МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Направление подготовки 03.03.02 Физика
Направленность (профиль)
«Фундаментальная и прикладная физика»

Ставрополь
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....5
2 семестр. Механика.....6
Лабораторная работа № 1. Изучение законов динамики на машине Атвуда. 6
Лабораторная работа № 2. Изучение колебательного движения с помощью математического маятника. 7
Лабораторная работа № 3. Изучение физического маятника 7
Лабораторная работа № 4. Определение скорости движения тела баллистическим методом с помощью унифилярного подвеса. 8
Лабораторная работа № 5. Определение момента инерции и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний. 9
Лабораторная работа № 6. Определение момента инерции махового колеса и момента силы трения в опоре. 10
Лабораторная работа № 7. Изучение вращательного движения твердого тела. 11
Лабораторная работа № 8. Определение коэффициентов трения качения и трения скольжения с помощью наклонного маятника. 12
3 семестр. Молекулярная физика и термодинамика.....13
Лабораторная работа № 9. Определение коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса. 13
Лабораторная работа № 10. Определение удельной теплоёмкости воздуха при постоянном давлении методом протока. 14
Лабораторная работа № 11. Определение коэффициента динамической вязкости воздуха методом истечения через капилляр. 15
Лабораторная работа № 12. Изучение калориметра. 15
Лабораторная работа № 13. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити. 16
Лабораторная работа № 14. Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха C_p/C_V методом адиабатического расширения (Клемана-Дезорма). 17
Лабораторная работа № 15. Определение температуры плавления и кристаллизации тел. измерение энтропии. 18
Лабораторная работа № 16. Эффект Джоуля-Томсона. 19
4 семестр. Электричество и магнетизм 20
Лабораторная работа № 17. Моделирование плоскопараллельного электростатического поля током в проводящем листе. 20
Лабораторная работа № 18. Изучение электростатической индукции. 20
Лабораторная работа № 19. Измерение диэлектрической проницаемости. 21
Лабораторная работа № 20. Изучение эффекта Холла в полупроводниках. 22
Лабораторная работа № 21. Изучение температурной зависимости сопротивления проводников и полупроводников. 23
Лабораторная работа № 22. Изучение магнитных полей. 24

Лабораторная работа № 23. Определение удельного заряда электрона. 24
Лабораторная работа № 24. Изучение цепи переменного тока. 25
Лабораторная работа № 25. Получение кривой намагничивания и петли гистерезиса. ..26
5 семестр. Оптика 27
Лабораторная работа № 26. Определение показателя преломления жидких сред с помощью рефрактометра и стекла с помощью микроскопа. 27
Лабораторная работа № 27. Получение и исследование интерференционной картины с помощью бипризмы Френеля.....28
Лабораторная работа № 28. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона. 29
Лабораторная работа № 29. Определение длины волны лазера и диаметра нити с помощью дифракционной картины от щели и нити. 30
Лабораторная работа № 30. Определение периода и угловой дисперсии дифракционной решетки. 30
Лабораторная работа № 31. Определение дисперсии призмы вещества. 31
Лабораторная работа № 32. Изучение законов Брюстера и Малюса. 32
Лабораторная работа № 33. Определение концентрации раствора вещества с помощью сахариметра. 33
Лабораторная работа № 34. Поглощение света в жидких средах. Изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. 34
6 семестр. Атомная физика.....35
Лабораторная работа № 35. Проверка закона Стефана-Больцмана. 35
Лабораторная работа № 36. Изучение законов теплового излучения. 36
Лабораторная работа № 37. Туннельный эффект в туннельном диоде. 36
Лабораторная работа № 38. Люминесценция. Изучение спектров водорода, неона и паров ртути. 37
Лабораторная работа № 39. Изучение законов фотоэффекта. 38
Лабораторная работа № 40. Изучение фотопроводимости в полупроводниках. 39
7 семестр. Физика атомного ядра и элементарных частиц.....40
Лабораторная работа № 41. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Часть 1. Определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе. 40
Лабораторная работа № 42. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Часть 2. Определение максимальной энергии бета-спектра методом поглощения. 41
Лабораторная работа № 43. Изучение закона радиоактивного распада. Определение постоянной распада изотопов естественной радиоактивности атмосферного воздуха. ..42
Лабораторная работа № 44. Статистические законы в ядерной физике. 43
Лабораторная работа № 45. Космическое излучение. Часть 1. Состав и интенсивность космического излучения. 43
Лабораторная работа № 46. Космическое излучение. Часть 2. Определение среднего времени жизни покоящихся мюонов по угловому распределению жесткой компоненты космических лучей. 44
Лабораторная работа № 47. Изучение треков заряженных частиц. 45

Лабораторная работа № 48. Релятивистская частица в магнитном поле. 46

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи освоения дисциплины. Целями освоения дисциплины «Общий физический практикум» является формирование навыков и умений применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментальное изучение основных закономерностей физических процессов и оценка порядков изучаемых величин, точности и достоверности полученных результатов, а также сравнение последних с выводами теории

Задачи изучения дисциплины – ознакомление бакалавров с методиками, технологиями и приемами изучения физических процессов и закономерностей.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ИД-1$_{ПК-2}$
владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности;

ИД-2$_{ПК-2}$
владеет навыками применения современных информационных технологий для проведения, анализа и обработки результатов научных экспериментов (в том числе в автоматизированном режиме).

ИД-3$_{ПК-2}$
анализирует результаты научно-
исследовательской деятельности, сопоставляет их с известными аналогами, и представляет в виде отчетных материалов;

ИД-4$_{ПК-2}$
готовность грамотно представлять результаты исследований в том числе в виде докладов и публикаций на научных конференциях различного уровня.

ИД-1$_{ПК-5}$
ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач.

ИД-2$_{ПК-5}$
умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий.

ИД-3$_{ПК-5}$
обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программы.

ИД-4$_{ПК-5}$
владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений.

Цель данного практикума – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения лабораторных занятий по учебному курсу и (или) самостоятельной подготовки к ним. Занятия проводятся в форме лабораторной работы.

Тематика лабораторных занятий

2 семестр. Механика

Лабораторная работа № 1. Изучение законов динамики на машине Атвуда.

***Цель работы*:** экспериментальная проверка основных уравнений и законов динамики на специально сконструированной для этого лабораторной установке – машине Атвуда.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какая система отсчета называется инерциальной? неинерциальной?
2. Сформулируйте первый закон Ньютона.
3. Что собой представляют свойства симметрии пространства и времени?
4. Что называется силой? массой? Как они вводятся в физике?
5. Сформулируйте второй закон Ньютона.
6. Сформулируйте третий закон Ньютона.
7. Как ставится основная задача динамики материальной точки?
8. Опишите экспериментальную установку и методику проведения эксперимента.
9. При каком условии силы натяжения нити по разные стороны блока можно считать одинаковыми?
10. При каком условии можно пренебречь моментом инерции блока машины Атвуда, не допуская большой ошибки в расчете ускорения тел системы?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 2. Изучение колебательного движения с помощью математического маятника.

***Цель работы*:** изучение основных закономерностей колебательного движения математического маятника.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Дайте определение математического маятника.
2. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела?
3. Дайте определение момента силы.
4. Как направлены векторы момента силы, углового ускорения.
5. С помощью основного уравнения динамики вращательного движения получите уравнение колебаний математического маятника.
6. Как зависит период колебаний математического маятника от амплитуды при углах отклонения больших 50?
7. В чем сущность метода наименьших квадратов?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 3. Изучение физического маятника

***Цель работы*:** изучение основных закономерностей колебательного движения физического маятника.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное

занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Дайте определение физического маятника.
2. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела?
3. Дайте определение момента силы.
4. Как направлены векторы момента силы, углового ускорения.
5. С помощью основного уравнения динамики вращательного движения получите уравнение колебаний физического маятника.
6. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
7. Получите формулу для расчета периода колебаний физического маятника – однородного стержня
8. В чем сущность метода наименьших квадратов? Получите уравнение прямой и выражения для угловых коэффициентов k и b.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 4. Определение скорости движения тела баллистическим методом с помощью унифилярного подвеса.

***Цель работы*:** определение скорости движения тела с помощью крутильного маятника на основе закона сохранения момента импульса.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Сформулируйте закон сохранения момента импульса системы тел.
2. Сформулируйте закон сохранения энергии системы тел.
3. Укажите направление вектора момента импульса системы тел в течение взаимодействия снаряда и мишени.
4. Почему в используемых в работе выражениях для периода колебаний не учитывается затухание колебаний маятника?
5. Выполняются ли законы сохранения момента импульса и механической энергии системы в данной работе? Почему?
6. Опишите экспериментальную установку и метод измерения скорости полета пули.
7. Любую ли скорость «снаряда» можно измерить с помощью данного маятника? Зависит ли это от массы «снаряда»?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 5. Определение момента инерции и проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом крутильных колебаний.

***Цель работы*:** экспериментальная проверка теоремы Гюйгенса – Штейнера и определение моментов инерции тел простой формы.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Запишите основное уравнение динамики вращательного движения.
2. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела?
3. Что называют моментом силы?
4. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.

5. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
6. Как рассчитать кинетическую энергию вращающегося тела?
7. Запишите уравнение гармонических крутильных колебаний.
8. Как определить угловую скорость вращения, максимальную угловую скорость?
9. Как в данной работе рассчитать максимальную высоту подъема центра тяжести платформы?
10. Получите формулу для расчета момента инерции платформы. Как рассчитать момент инерции тела на платформе?
11. Как рассчитать моменты инерции платформы и предложенных тел исходя из их геометрических размеров и формы?
12. Как, используя график J от a^2, рассчитать массу каждого из грузов (в задании 3).

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 6. Определение момента инерции махового колеса и момента силы трения в опоре.

***Цель работы*:** определение момента инерции колеса и момента силы трения в опоре, используя закон сохранения и превращения энергии.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела?
2. Сформулируйте свойство аддитивности момента инерции системы тел.
3. Какой подход используется в данной работе для расчета момента инерции махового колеса?

4. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
5. Можно ли применить закон сохранения энергии к диссипативной системе?
6. Как связаны угловые и линейные кинематические величины?
7. Получите формулу для расчета момента силы трения в опоре махового колеса и для расчета момента инерции махового колеса.
8. Как рассчитать момент инерции махового колеса, исходя из его геометрических размеров и формы?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 7. Изучение вращательного движения твердого тела.

***Цель работы*:** экспериментальная проверка основного уравнения динамики вращательного движения твердого тела вокруг закрепленной оси.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела? Что называют моментом силы?
2. Запишите основное уравнение динамики вращательного движения.
3. Запишите кинематическое уравнение движения груза на нити.
4. Как связаны угловые и линейные кинематические величины?
5. Какая сила приводит во вращение маятник Обербека?
6. Запишите динамическое уравнение движения груза на нити.
7. Как рассчитать момент инерции маятника Обербека, используя данные эксперимента.
8. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.

9. Как рассчитать момент инерции маятника Обербека исходя из его геометрических размеров и формы?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 8. Определение коэффициентов трения качения и трения скольжения с помощью наклонного маятника.

***Цель работы*:** определить коэффициенты трения скольжения и трения качения различных шаров по пластине с помощью наклонного маятника.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какие существуют виды сил трения? В чем отличие между ними?
2. Физический смысл коэффициента трения качения и трения скольжения.
3. Почему тепловоз может тянуть за собой состав намного большей массы, чем он сам? Ведь сила трения, действующая на состав, пропорциональна весу состава.
4. Человек может, хотя и медленно, привести в движение тяжелую баржу на воде, если он будет тянуть за канат, привязанный к ней. Но не в состоянии сделать это с тяжелым телом, лежащим на земле, если даже вес этого тела заметно меньше веса баржи. Почему?
5. Шофер, едущий на автомобиле по горизонтальной площади в тумане, внезапно заметил недалеко впереди себя стену, перпендикулярную направлению движения. Что выгоднее: затормозить или повернуть в сторону, чтобы предотвратить аварию?
6. На гладкой горизонтальной поверхности лежит шероховатая доска, на ней лежит брусок. Доску начинают двигать в горизонтальном направлении. Действует ли сила трения на брусок? на доску? в каком направлении?
7. Какая сила создает горизонтальное ускорение машины при старте?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

3 семестр. Молекулярная физика и термодинамика

Лабораторная работа № 9. Определение коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса.

***Цель работы*:** освоить методику измерения коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятие ламинарного и турбулентного течения, обтекаемость.
2. Уравнение Ньютона и физический смысл коэффициента вязкости.
3. Зависимость силы вязкого трения от скорости движущегося в среде твёрдого тела.
4. Вывод формулы Стокса. Границы применимости метода и формулы Стокса.
5. Какова природа сил вязкого трения?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (ос-

новной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 10. Определение удельной теплоёмкости воздуха при постоянном давлении методом протока.

***Цель работы*:** освоить методику измерения удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении методом протока.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется теплоёмкостью тела?
2. Что называется удельной и молярной теплоёмкостью тела?
3. Процесс нагревания газа при постоянном объёме.
4. Процесс нагревания газа при постоянном давлении.
5. Уравнение Пуассона.
6. C_p и C_V, связь между ними.
7. Показатель адиабаты.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучае-

мого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 11. Определение коэффициента динамической вязкости воздуха методом истечения через капилляр.

***Цель работы*:** экспериментально определить вязкость воздуха.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется вязкостью?
2. Распределение скорости слоёв текущей жидкости.
3. Уравнение Ньютона, физический смысл коэффициента вязкого трения и единицы его измерения.
4. Вывод формулы, связывающей коэффициент вязкого трения со средней длиной свободного пробега молекул.
5. Визкозиметры, ламинарное и турбулентное течения.
6. Формула Гагена-Пуазейля и её анализ.
7. Число Рейнольдса.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 12. Изучение калориметра.

***Цель работы*:** изучить устройство калориметрического сосуда.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные

теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Для чего нужен калориметр.
2. Устройство калориметра.
3. Возможные утечки из калориметра тепловой энергии.
4. Уравнение теплового баланса для калориметра.
5. Характеристики качества калориметра.
6. Физический смысл коэффициента теплоотдачи калориметра.
7. Методика экспериментального определения коэффициента теплоотдачи.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 13. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

***Цель работы*:** изучить сущность явления теплопроводности. Освоить методику измерения теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Явление переноса в газах, жидкостях и твердых телах.
2. Явление теплопроводности. Уравнение Фурье. Градиент температуры.
3. Физический смысл коэффициента теплопроводности.
4. Механизм теплопроводности с точки зрения МКТ газов.
5. Механизм теплопроводности с макроскопической точки зрения.

6. Средняя длина свободного пробега молекул и ее связь с коэффициентом теплопроводности.
7. Зависимость длины свободного пробега молекул от макроскопических параметров системы.
8. Возможные источники погрешностей метода и данной установки.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 14. Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха C_p/C_V методом адиабатического расширения (Клемана-Дезорма).

***Цель работы*:** углубить представления о тепловых свойствах газов и их зависимости от характера тепловых процессов. Освоить один из методов определения отношения удельных теплоемкостей C_p/C_V.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Первое начало термодинамики.
2. Вывод формулы, связывающий теплоемкости C_p и C_V газов с универсальной газовой постоянной R и числом степеней свободы i.
3. Почему адиабатическое расширение газа сопровождается его охлаждением?
4. Три этапа эксперимента и получение расчетной формулы метода Клемана-Дезорма?
5. Как рассчитать массу газа, с которым выполняется данная работа?
6. Как зависит удельная теплоемкость идеального газа от его температуры?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 15. Определение температуры плавления и кристаллизации тел. измерение энтропии.

***Цель работы*:** экспериментальное изучение фазового перехода первого рода.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какие тела называются кристаллическими, а какие – аморфными. Их отличительные черты.
2. Типы кристаллических решеток.
3. Классификация кристаллических решеток по роду частиц, их образующих.
4. Параметры кристаллической решетки (узлы, период, элементарная ячейка).
5. Энергия кристаллической решетки.
6. Механизмы плавления и кристаллизации.
7. Образование переохлажденной жидкости.
8. Понятие энтропии, третий закон термодинамики.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (ос-

новной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 16. Эффект Джоуля-Томсона.

***Цель работы*:** ознакомиться с эффектом Джоуля-Томсона.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем состоит эффект Джоуля-Томсона?
2. Физический смысл коэффициента Джоуля-Томсона.
3. Математическое описание процесса.
4. Точка инверсии. Энтальпия.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

4 семестр. Электричество и магнетизм

Лабораторная работа № 17. Моделирование плоскопараллельного электростатического поля током в проводящем листе.

***Цель работы*:** исследовать электростатическое поле и представить его графически с помощью линий напряженности электрического поля (силовых линий электрического поля) и эквипотенциальных линий (линий равного потенциала). Определить его напряжённость в отдельных точках.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Напряженность электрического поля.
2. Графическое изображение электрического поля. Примеры.
3. Энергетическая характеристика электрического поля, понятие потенциала электрического поля.
4. Эквипотенциальные поверхности, линии. Связь между вектором напряженности и потенциалом электрического поля. Выведите соответствующие формулы.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 18. Изучение электростатической индукции.

***Цель работы*:** экспериментальное изучение явления электростатической индукции.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа.

При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Проводники во внешнем электрическом поле.
2. Электростатическая индукция.
3. Электростатическая защита. Ее физический смысл.
4. Электростатический вольтметр. Принцип его действия.
5. Идея и методика проведения эксперимента.
6. Оценка погрешности эксперимента.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 19. Измерение диэлектрической проницаемости.

***Цель работы*:** экспериментальное измерение диэлектрической проницаемости различных диэлектриков.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Диполь. Поле диполя.
2. Поляризация диэлектриков.
3. Поляризованность.
4. Емкость. Конденсатор.
5. Соединения конденсаторов.
6. Энергия заряженного проводника.
7. Энергия заряженного конденсатора.
8. Энергия и плотность энергии электрического поля.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 20. Изучение эффекта Холла в полупроводниках.

***Цель работы*:** экспериментальное изучение эффекта Холла в полупроводниках n- и p-типа.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Эффект Холла и его объяснение.
2. Выведите расчетную формулу для напряжения Холла.
3. Какие типы электропроводности существуют в полупроводниках.
4. От каких параметров зависит постоянная Холла.
5. Расскажите о методе измерения напряжения Холла в данной работе.
6. Как измерить магнитное поле соленоида датчиком Холла.
7. Какие параметры позволяет определить постоянная Холла.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее

решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 21. Изучение температурной зависимости сопротивления проводников и полупроводников.

***Цель работы*:** изучить зависимость сопротивления от температуры у проводников и полупроводников, определить энергию активации и температурный коэффициент сопротивления.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Механизм проводимости металлов. Причина электрического сопротивления
2. Температурная зависимость сопротивления проводников, термический коэффициент сопротивления, его физический смысл, единицы измерения.
3. Классическая электронная теория металлов и границы ее применимости.
4. Сверхпроводимость.
5. Собственная электропроводность проводников.
6. Примесная электропроводность полупроводников.
7. Понятие об энергетических зонах (зона проводимости, запрещенная валентная зона, энергия активации).
8. Температурная зависимость полупроводников.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют

пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 22. Изучение магнитных полей.

***Цель работы*:** ознакомление с основными количественными характеристиками магнитных полей и методами их измерения.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что такое магнитное поле, его характеристики (напряженность, магнитная индукция).
2. Линии напряженности магнитного поля и его вихревой характер.
3. Закон Био-Савара-Лапласа, магнитная постоянная.
4. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока, прямого тока и бесконечного соленоида.
5. Магнитное поле движущегося заряда.
6. Взаимодействие электрических токов.
7. Магнетизм Земли.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 23. Определение удельного заряда электрона.

***Цель работы*:** научиться определять удельный заряд электрона, используя законы

движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле.
2. Сила Лоренца, правило определения направления силы Лоренца.
3. Удельный заряд электрона и методы его определения.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 24. Изучение цепи переменного тока.

***Цель работы*:** изучение закона Ома для цепей переменного тока.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется переменным током?
2. В чем заключается явление самоиндукции?
3. Что называется индуктивностью, от чего она зависит, единицы ее измерения.
4. Каков сдвиг фаз между током и напряжением, если в цепи есть только активное сопротивление; покажите это с помощью векторной диаграммы.
5. Каков сдвиг фаз между током и напряжением, если в цепи есть только индуктивность или емкость; покажите это с помощью векторной диаграммы.
6. Как объяснить зависимость индуктивного и емкостного сопротивления от частоты переменного тока?

7. Как объяснить прохождение тока через конденсатор?
8. Ввести понятия эффективного значения тока и напряжения.
9. Вывести формулу закона Ома с помощью векторной диаграммы.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 25. Получение кривой намагничивания и петли гистерезиса.

***Цель работы*:** получить экспериментальную зависимость магнитной индукции от напряженности магнитного поля, определить коэрцитивную силу, остаточную индукцию и построить график зависимости магнитной проницаемости от напряжённости магнитного поля.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Магнитное поле и его характеристики.
2. Магнитные свойства вещества.
3. Постоянные магниты.
4. Магнетики и их классификация.
5. Кривая намагничивания.
6. Явления магнитного гистерезиса. Петля гистерезиса, физический смысл площади петли.
7. Применение магнитных материалов.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

5 семестр. Оптика

Лабораторная работа № 26. Определение показателя преломления жидких сред с помощью рефрактометра и стекла с помощью микроскопа.

***Цель работы*:** расширить представления о явлении преломления света, о полном внутреннем отражении; изучить принцип действия и правила работы с рефрактометром и определить показатель преломления жидких сред; научиться измерять показатели преломления твердых тел при помощи микроскопа.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Почему при переходе от законов физической оптики к законам геометрической оптики существенно $\lambda \to 0$?
2. Сформулируйте законы отражения и преломления света.
3. Что называется абсолютным и относительным показателем преломления?
4. От чего зависит абсолютный показатель преломления?
5. Зависит ли показатель преломления от угла падения? Угла преломления? Угла отражения? Скорости распространения света в среде?
6. Что такое полное внутреннее отражение? Условие полного внутреннего отражения.
7. В чем заключается физический смысл показателя преломления?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 27. Получение и исследование интерференционной картины с помощью бипризмы Френеля.

***Цель работы*:** расширить представления о волновой природе света, о когерентных источниках и интерференции волн; ознакомится с методами получения когерентных источников света; исследовать влияние длины волны источника света, пространственной когерентности, расстояния между источником и экраном на интерференционную картину.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что такое интерференция?
2. Какие волны называются когерентными? С чем связана малая длина когерентности большинства источников?
3. Чем отличается геометрическая длина пути от оптической?
4. Почему условия интерференции в проходящем и отраженном свете отличаются друг от друга?
5. Как связаны разность фаз и оптическая разность хода? Какие лучи называются таутохронными?
6. Какое соотношение между интенсивностями в максимумах и минимумах интерференционной картины? Чем это объясняется?
7. Выведите условие возникновения интерференционного максимума.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить

новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 28. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.

***Цель работы*:** определить радиус кривизны линзы и длину световой волны с помощью колец Ньютона.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Как объяснить возникновение интерференционных колец?
2. Почему в центре интерференционной картины наблюдается темное пятно?
3. Почему для наблюдения колец Ньютона необходима линза с большим радиусом кривизны?
4. Вывести расчетную формулу для определения длины волны.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 29. Определение длины волны лазера и диаметра нити с помощью дифракционной картины от щели и нити.

***Цель работы*:** расширить представление о явлении дифракции, границах и условиях ее проявления; изучить практическое применение дифракции в спектральных измерениях. Получить на экране дифракционную картину от щели и нити. Определить с помощью дифракционной картины длину волны лазера. Определить диаметр нити.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем заключается явление дифракции?
2. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
3. В чем заключается метод зон Френеля?
4. Сформулируйте условия получения максимумов для дифракции от щели.
5. Сформулируйте условие, при котором получается максимум нулевого порядка.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 30. Определение периода и угловой дисперсии дифракционной решетки.

***Цель работы*:** расширить представление о явлении дифракции, границах и условиях ее проявления; изучить практическое применение дифракции в спектральных измерениях.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа.

При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем заключается явление дифракции?
2. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
3. Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
4. Как с помощью принципа Гюйгенса можно объяснить дифракцию?
5. Что такое зоны Френеля?
6. Какие должны быть выполнены условия, чтобы можно было наблюдать дифракцию?
7. Дифракция на дифракционной решётке. В чем принципиальное отличие этого случая от дифракции на одной щели?
8. Как определить максимальное число дифракционных спектров для данной дифракционной решётки?
9. От чего зависят угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 31. Определение дисперсии призмы вещества.

***Цель работы*:** изучить механизм дисперсии на основе электронной теории вещества, научится определять количественные характеристики дисперсии вещества, изучить устройство призменных спектральных приборов на примере монохроматора УМ-2 и научиться производить на нем спектральные измерения.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется дисперсией света?
2. Чем объясняется дисперсия света в какой-либо среде?
3. Что характеризует угловая дисперсия спектрального прибора и его разрешающая способность?
4. От чего зависят угловая дисперсия и разрешающая способность призмы?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 32. Изучение законов Брюстера и Малюса.

***Цель работы*:** углубить представление о явлениях поляризации и видах анизотропии света; научиться получать и анализировать плоско- и эллиптически поляризованный свет.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какой свет называется поляризованным? Виды поляризации.
2. Как можно практически отличить естественный свет от плоско-поляризованного, от частично поляризованного?
3. Сформулируйте закон Брюстера. Как повысить степень поляризации преломлённого луча?
4. Объясните причину двойного лучепреломления. Приведите примеры двулучепреломляющих материалов.
5. Сформулируйте закон Малюса и опишите способ его проверки.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спор-

ную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 33. Определение концентрации раствора вещества с помощью сахариметра.

***Цель работы*:** изучить устройство поляриметра (сахариметра) и правила работы на нем, овладеть методом определения концентрации растворов сахара с помощью сахариметра СУ-3 (сахариметр универсальный-3).

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какой свет называют поляризованным?
2. Какое вещество называют оптически активным?
3. Запишите закон вращения плоскости поляризации?
4. Каковы преимущества полутеневого метода?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 34. Поглощение света в жидких средах. Изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора.

***Цель работы*:** изучить устройство фотоэлектрического колориметра-нефелометра и правила работы на нем. Экспериментальным путем проверить закон Бугера-Ламберта-Бера.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Как объясняется поглощение света веществом? Вывести формулу закона Бугера-Ламберта-Бера.
2. Что такое коэффициент поглощения и в чем его физический смысл?
3. В каких единицах измеряется коэффициент поглощения?
4. Почему коэффициент поглощения зависит от длины волны?
5. Что такое коэффициент пропускания и оптическая плотность вещества? От чего они зависят и как они связаны между собой?
6. Объясните зависимость коэффициента поглощения раствора от концентрации молекул поглощающего вещества.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучае-

мого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

6 семестр. Атомная физика

Лабораторная работа № 35. Проверка закона Стефана-Больцмана.

***Цель работы*:** изучение теплового излучения и проверка закона Стефана-Больцмана.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Сформулируйте правило Прево для теплового излучения.
2. Что такое излучательная способность и энергетическая светимость?
3. Сформулируйте закон излучения Кирхгофа.
4. Запишите формулу Планка для теплового излучения (без вывода) и изобразите график этой функции для различных температур.
5. Выведите из формулы Планка формулу Вина, формулу Рэлея-Джинса, а также закон Стефана-Больцмана. Укажите границы их применимости.
6. Сформулируйте закон смещения Вина.
7. Как в лабораторной работе реализована модель абсолютно черного тела?
8. Каким образом осуществляется проверка закона Стефана-Больцмана?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 36. Изучение законов теплового излучения.

***Цель работы*:** качественная проверка закона излучения Кирхгофа и закона излучения Вина, ознакомление с принципом работы пирометра.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какое излучение называется тепловым (температурным) и чем оно обусловлено?
2. Что понимают под интенсивностью (яркостью) излучения и как она изменяется с повышением температуры?
3. Что называется абсолютно черным телом? Как практически осуществляется абсолютно черное тело?
4. Что такое коэффициент излучения не абсолютно черного тела?
5. Напишите формулу Планка для интенсивности излучения абсолютно черного тела и объясните ее физический смысл.
6. Как применяется формула Планка в оптической пирометрии?
7. Опишите устройство оптического пирометра.
8. Сформулируйте законы излучения абсолютно черного тела (Стефана-Больцмана и Вина).
9. Как определить с помощью оптического пирометра постоянную σ в законе Стефана-Больцмана?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 37. Туннельный эффект в туннельном диоде.

***Цель работы*:** изучение элементов теории туннельного эффекта; исследование проявлений туннельного эффекта в туннельном диоде.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное

занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какова природа возникновения потенциального барьера в полупроводниках?
2. Какие условиям должна удовлетворять волновая функция на границах потенциального барьера?
3. Что такое процедура сшивания решений?
4. Какой функцией описывается распределение электронов по энергиям в полупроводниках?
5. Каков физический смысл энергии Ферми?
6. Объясните работу туннельного диода.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 38. Люминесценция. Изучение спектров водорода, неона и паров ртути.

***Цель работы*:** ознакомиться с явлением люминесценции на спектрах гелия, неона и ртути; сделать вывод о дискретности энергетических уровней исследуемых соединений на основе линейчатости атомных спектров.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Чем отличается люминесценция от теплового излучения?
2. Перечислите типы люминесценции. Какой тип изучается в данной работе?
3. В чем отличие линейчатых и полосатых спектров?

4. Сформулируйте постулаты Бора.
5. Как рассчитать длины волн линий в спектральных сериях атомарного водорода?
6. Выведите формулу для расчета радиуса первой боровской орбиты в водородоподобном атоме.
7. Почему энергии стационарных состояний атома водорода имеют отрицательные значения (-13,6 эВ, -3,4 эВ и т.д.)?
8. Почему в атоме водорода электрон не может упасть на ядро, даже если его орбитальный момент равен 0?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 39. Изучение законов фотоэффекта.

***Цель работы*:** ознакомиться с явлением внешнего фотоэффекта, исследовать вольт-амперную характеристику вакуумного фотоэлемента.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем заключается явление внешнего фотоэффекта?
2. Сформулируйте законы фотоэффекта.
3. Что такое работа выхода, и чем она определяется?
4. Что такое красная граница фотоэффекта, и чем она определяется?
5. Изобразите вольт-амперную характеристику вакуумного фотоэлемента и проанализируйте её.
6. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объясните на его основе три закона фотоэффекта.
7. Почему явление фотоэффекта не может быть объяснено с волновой точки зрения?
8. Опишите устройство и принцип работы фотоэлектронного умножителя (ФЭУ).

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 40. Изучение фотопроводимости в полупроводниках.

***Цель работы*:** изучить законы внутреннего фотоэффекта на примере фоторезистора, исследовать вольт-амперную характеристику фоторезистора, определить ширину запрещенной зоны в полупроводнике.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем отличие проводника, полупроводника и диэлектрика?
2. Как объясняется фотопроводимость полупроводника?
3. Чем отличается собственная проводимость полупроводников от примесной?
4. Что такое уровень Ферми? Где он расположен в проводниках, полупроводниках и диэлектриках?
5. Фоторезистор, фотодиод и фототранзистор: сходство и различие.
6. Применение полупроводниковых оптоэлектронных приборов.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (ос-

новной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

7 семестр. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Лабораторная работа № 41. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Часть 1. Определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе.

***Цель работы*:** изучение основных механизмов взаимодействия альфа-частиц с веществом; определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что такое α-частицы, каков их состав, в каких процессах они возникают и где они используются?
2. Какова энергия α-частиц, испускаемых естественно-радиоактивными элементами?
3. Каковы основные процессы взаимодействия α-частиц с веществом?
4. Рассеяние α-частиц. Формула Резерфорда.
5. Ионизационное торможение α-частиц. Зависимость потерь энергии α-частиц от их начальной энергии.
6. Пробег α-частиц. Зависимость пробега от начальной энергии α-частиц.
7. Ионизация. Кривая Брэгга.
8. Страгглинг и его причины.
9. Метод определения энергии α-частиц по их пробегу. Схема установки, методика, проведения опыта и обработки данных.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее

решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 42. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Часть 2. Определение максимальной энергии бета-спектра методом поглощения.

***Цель работы*:** изучение основных механизмов взаимодействия бета-частиц с веществом; определение максимальной энергии бета-спектра методом поглощения.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Бета-распад. Типы бета-распада. Вид бета-спектра.
2. Методы определения энергии бета-частиц.
3. Взаимодействие бета-частиц с атомными электронами.
4. Взаимодействие бета-частиц с атомными ядрами.
5. Прохождение электронов через толстые фольги.
6. Вид кривой поглощения моноэнергетических электронов и электронов, возникающих при бета-распаде.
7. Понятие пробега бета-частиц. Зависимость величины пробега от максимальной энергии бета-частиц.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучае-

мого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 43. Изучение закона радиоактивного распада. Определение постоянной распада изотопов естественной радиоактивности атмосферного воздуха.

***Цель работы*:** ознакомление с основными закономерностями радиоактивного распада; снятие кривой распада и определение постоянной распада β-активных изотопов, содержащихся в воздухе.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Закон радиоактивного распада. Вид закона в дифференциальной и интегральной формах.
2. Каков физический смысл постоянной распада? Ее связь со средним временем жизни радиоактивного ядра и периодом полураспада.
3. Что такое активность радиоактивного образца? Процесс активации. Что такое активация насыщения?
4. Закон накопления радиоактивных веществ. Кривая накопления.
5. В каких случаях распад радиоактивного образца нельзя описать с помощью одной экспоненциальной зависимости?
6. Что представляет собой явление ядерной изомерии?
7. Методы определения периода полураспада радионуклидов.
8. В чем причина естественной радиоактивности воздуха? Методика определения постоянной распада β-активных изотопов, содержащихся в воздухе.
9. Какой изотоп получится из $^{222}_{86}Rn$ после двух α - и двух β-распадов?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 44. Статистические законы в ядерной физике.

***Цель работы*:** регистрация частиц радиационного фона с помощью счетчика Гейгера - Мюллера; овладение первичными навыками обработки результатов измерений.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Распределение Пуассона (формула). Условия применимости.
2. Дисперсия и стандартное отклонение. Величина дисперсии для закона Пуассона.
3. Закон Гаусса. Физический смысл параметров.
4. Связь между распределениями Пуассона и Гаусса. При каких условиях распределение Пуассона переходит в закон Гаусса и какими свойствами в таком случае оно обладает?
5. Абсолютная и относительная погрешности измерения случайной величины, распределённой по закону Гаусса.
6. Гистограмма распределения.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 45. Космическое излучение. Часть 1. Состав и интенсивность космического излучения.

***Цель работы*:** изучение состава и интенсивности космического излучения по кривой поглощения частиц космического излучения в свинце.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные

теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Состав и энергия первичных космических лучей. Особенности энергетического спектра.
2. Источники первичных космических лучей.
3. Прохождение космических лучей через атмосферу Земли. Мягкая и жёсткая компоненты космических лучей.
4. Механизм образования мезонов в космических лучах. Характеристики распада пи- и мю-мезонов.
5. Почему электроны и позитроны космических лучей относятся к «мягкой» компоненте и поглощаются целиком приблизительно в 10 см свинца, а мю-мезоны той же энергии относятся к «жёсткой» компоненте и свободно проходят через этот слой?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 46. Космическое излучение. Часть 2. Определение среднего времени жизни покоящихся мюонов по угловому распределению жесткой компоненты космических лучей.

***Цель работы*:** освоение методики измерений времени жизни мюонов с помощью телескопа, построенного на базе счетчиков Гейгера - Мюллера, подключенных по схеме двойных совпадений; определение среднего времени жизни мюонов по угловому распределению жесткой компоненты космических лучей.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Прохождение космических лучей через атмосферу Земли. Мягкая и жёсткая компоненты космических лучей.
2. Выведите формулу для расчета среднего времени жизни покоящегося мюона.
3. Счетчик Гейгера - Мюллера. Устройство. Схема включения.
4. Счетная характеристика счетчик Гейгера - Мюллера. Механизм разряда. Гашение разряда. Мертвое время счетчика. Эффективность.
5. Двойная схема совпадений.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 47. Изучение треков заряженных частиц.

***Цель работы*:** изучение методов регистрации быстрых заряженных частиц (фотопластинки, камера Вильсона, пузырьковая камера); получение информации о параметрах заряженных частиц с помощью анализа треков частиц по готовым фотографиям.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какие детекторы называют трековыми? координатными?
2. Методы регистрации ионизирующих излучений. Их основные характеристики.
3. Какое столкновение называется центральным?
4. В каком случае к столкновению можно применять законы сохранения импульса и механической энергии?
5. Вывести формулу, связывающую массы сталкивающихся частиц с углами рассеяния и отдачи. Можно ли применять полученную формулу к реакции Резерфорда?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спор-

ную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 48. Релятивистская частица в магнитном поле.

***Цель работы*:** рассмотрение релятивистского способа описания движения частиц; изучение по готовым фотографиям треков заряженных частицы в камере Вильсона; идентификация частиц, а также определения их импульса и энергии по виду траектории.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Как определяются импульс и энергия в механике Ньютона и СТО?
2. Выведите релятивистскую формулу для энергии, пригодную и для безмассовых частиц.
3. При каком условии допустимо пользоваться формулами ньютоновской механики?
4. Запишите релятивистский аналог второго закона Ньютона. В каких случаях ускорение и сила совпадают по направлению?
5. Что такое «поперечная масса» и «продольная масса»?
6. Запишите динамическое уравнение движения релятивисткой частицы, движущейся под действием магнитной силы Лоренца?
7. Как связаны импульс и энергия с радиусом кривизны траектории частицы, движущейся перпендикулярно силовым линиям магнитного поля?
8. Как найти удельный заряд частицы, имея изображение ее траектории? Скорость частицы и индукция магнитного поля заданы.
9. Почему толщина трека в конце пробега больше, чем в начале?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изучен-

ного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов: наличие учебно-методической литературы для самостоятельной работы студентов, а также включает контрольные вопросы для самоподготовки студентов.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные лаборатории «Физика», оргтехника, теле- и аудиоаппаратура; доступ к сети Интернет (все – в стандартной комплекции для самостоятельной работы и лабораторных занятий).

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 т., М.: Физматлит, 2010.
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. СПб.: Лань, 2009.
3. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм: М., 2005.
4. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Физматлит, 2006.
5. Шпольский Э.В. Атомная физика. В 2 т. СПб.: Лань, 2010.

9.2. Дополнительная литература:

1. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М.: Физматлит, 2003.
2. Фейнман Р. и др. Фейнмановские лекции по физике. М: Едиториал УРСС, 2004.
3. Борн М. Атомная физика. М.: Мир, 1970.
4. Матвеев А.Н., Атомная физика. М: Оникс Мир и образование, 2007.

9.3. Методическая литература:

1. Бушон Г.Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. Киев: «Освита Украины», 2009 г.
2. Самойленко П.И. Теория и методика обучения физике. М.: Дрофа, 2010.

9.4. Интернет-ресурсы:

1. http://fizkaf.narod.ru – кафедра и лаборатория физики Московского института открытого образования;
2. http://www.phys.spb.ru – сайт физического факультета СПбГУ;

3. http://experiment.edu.ru – естественнонаучные эксперименты - Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала;
4. http://www.edu.delfa.net – кабинет физики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования;
5. http://demo.home.nov.ru – Мир физики: физический эксперимент;
6. http://genphys.phys.msu.ru – сайт кафедры общей физики физфака МГУ;

9.5. Программное обеспечение:

1. «Measure PHYWE»;
2. «Физика колебаний». Лабораторный компьютерный практикум для ВУЗов;
3. «Молекулярная физика на персональном компьютере»;
4. «Открытая Физика 2.6» (часть 1 и часть 2);
5. MATLAB Product Family.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы

Направление подготовки 03.03.02 Физика
Направленность (профиль)
«Фундаментальная и прикладная физика»

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 51
ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 52
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ 55
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....**Ошибка! Закладка не определена.**

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студента).

Самостоятельная работа студента является важным видом учебной и научной деятельности студента. Федеральным государственным образовательным стандартом предусматривается значительный объем времени из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу. В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа студента предполагает, прежде всего, его научно-исследовательскую и практическую деятельность, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят к самостоятельному выполнению профессиональных задач. Конечной целью самостоятельной работы является организация самостоятельной познавательной деятельности, формирование умения самостоятельно анализировать информацию, выделять главное и второстепенное.

Основными формами самостоятельной работы студентов по дисциплине «Общий физический практикум» являются:

- подготовка к лабораторным работам.

В результате изучения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (в соответствии с образовательным стандартом):

ИД-1$_{ПК-2}$
владеет навыками работы с современным приборным оборудованием для проведения научных исследований в своей профессиональной деятельности;

ИД-2$_{ПК-2}$
владеет навыками применения современных информационных технологий для проведения, анализа и обработки результатов научных экспериментов (в том числе в автоматизированном режиме).

ИД-3$_{ПК-2}$
анализирует результаты научно-исследовательской деятельности, сопоставляет их с известными аналогами, и представляет в виде отчетных материалов;

ИД-4$_{ПК-2}$
готовность грамотно представлять результаты исследований в том числе в виде докладов и публикаций на научных конференциях различного уровня.

ИД-1$_{ПК-5}$
ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает тех-

нологии или программные средства для решения поставленных задач.
ИД-2$_{ПК-5}$
умеет обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью современных информационных технологий.
ИД-3$_{ПК-5}$
обладает готовностью к участию в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов, современного программного обеспечения, в том числе текстовых редакторов и графических программы.
ИД-4$_{ПК-5}$
владеет современным программным обеспечением, в том числе текстовыми редакторами и графическими программами, средствами подготовки обзоров, отзывов, отчетов, заключений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения.

Уметь: работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать математический аппарат физических теорий для решения практических задач.

Владеть: навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; методами математического моделирования физических явлений и процессов.

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Время сдачи
2 семестр. Механика			
Подготовка к лабораторной работе «Изучение баллистического движения».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №1
Подготовка к лабораторной работе «Изучение второго закона ньютона на воздушной дорожке».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №2
Подготовка к лабораторной работе «Изучение законов сохранения энергии и импульса».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №3
Подготовка к лабораторной работе «Изучение деформации растяжения».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №4
Подготовка к лабораторной работе «Определение модуля Юнга методом изгиба».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №5
Подготовка к лабораторной работе «Изучение вращательного движения твердого тела».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №6
Подготовка к лабораторной работе «Определение момента инерции различных тел».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №7
Подготовка к лабораторной работе «Изучение колебательного движения с помощью математического маятника».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №8
Подготовка к лабораторной работе	Письменный отчет по	Вопросы для собе-	Лабораторная ра-

«Изучение колебательного движения физического маятника».	лабораторной работе	седования	бота №9
3 семестр. Молекулярная физика и термодинамика			
Подготовка к лабораторной работе «Изучение законов идеального газа».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №10
Подготовка к лабораторной работе «Изучение закона распределения Максвелла».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №11
Подготовка к лабораторной работе «Определение коэффициента динамической вязкости воздуха методом истечения через капилляр».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №12
Подготовка к лабораторной работе «Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №13
Подготовка к лабораторной работе «Вязкость жидкостей в диапазоне температур».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №14
Подготовка к лабораторной работе «Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха c_p/c_v различными методами».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №15
Подготовка к лабораторной работе «Определение молярной теплоемкости воздуха при постоянном объеме C_V и постоянном давлении C_P».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №16
Подготовка к лабораторной работе «Давление водяного пара при температуре ниже 100ºС – молярная теплота парообразования».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №17
Подготовка к лабораторной работе «Определение температуры плавления и кристаллизации тел. Изменение энтропии».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №18
Подготовка к лабораторной работе «Изучение теплового расширения твердых тел и жидкостей».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №19
4 семестр. Электричество и магнетизм			
Подготовка к лабораторной работе «Изучение электростатического поля заряженных шаров».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №20
Подготовка к лабораторной работе «Определение диэлектрической проницаемости диэлектриков».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №21
Подготовка к лабораторной работе «Изучение магнитного поля Земли».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №22
Подготовка к лабораторной работе «Изучение магнитного поля катушек».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №23
Подготовка к лабораторной работе «Изучение гистерезиса в ферромагнетиках».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №24
Подготовка к лабораторной работе «Определение удельного заряда электрона *e/m*».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №25
Подготовка к лабораторной работе «Изучение температурной зависимости сопротивления проводников и полупроводников».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №26
Подготовка к лабораторной работе «Изучение эффекта Холла в полупро-	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №27

водниках».			
Подготовка к лабораторной работе «Изучение законов электролиза».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №28
Подготовка к лабораторной работе «Изучение закона Ома для цепи переменного тока».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №29
Подготовка к лабораторной работе «Изучение RLC-контура».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №30
5 семестр. Оптика			
Подготовка к лабораторной работе «Интерференция света. Бипризма и бизеркала Френеля».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №31
Подготовка к лабораторной работе «Интерференция света. Кольца Ньютона».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №32
Подготовка к лабораторной работе «Интерференция света. Определение длины когерентности и ширины интерференционной полосы».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №33
Подготовка к лабораторной работе «Дифракция света. Зонная пластинка».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №34
Подготовка к лабораторной работе «Дифракция света. Распределение интенсивности света на экране при прохождении через систему щелей и дифракционную решетку».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №35
Подготовка к лабораторной работе «Поляризация света. Закон Малюса».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №36
Подготовка к лабораторной работе «Эффект Фарадея».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №37
Подготовка к лабораторной работе «Измерение скорости света».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №38
6 семестр. Атомная физика			
Подготовка к лабораторной работе «Внешний фотоэффект. Определение постоянной Планка. (Выделение длины волны дифракционной решеткой)».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №39
Подготовка к лабораторной работе «Внешний фотоэффект. Определение постоянной Планка. (Выделение длины волны интерференционным фильтром)».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №40
Подготовка к лабораторной работе «Опыт Франка-Герца с неоновой трубкой».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №41
Подготовка к лабораторной работе «Опыт Франка-Герца со ртутной трубкой».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №42
Подготовка к лабораторной работе «Серия Бальмера. Определение постоянной Ридберга».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №43
Подготовка к лабораторной работе «Дифракция электронов».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №44
Подготовка к лабораторной работе «Дифракция на щели и принцип неопределенности Гейзенберга».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №45
Подготовка к лабораторной работе «Изучение нормального и аномального эффекта Зеемана».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собеседования	Лабораторная работа №46
Подготовка к лабораторной работе	Письменный отчет по	Вопросы для собе-	Лабораторная ра-

«Тонкая структура одноэлектронных и двухэлектронных спектров».	лабораторной работе	седования	бота №47
Подготовка к лабораторной работе «Атомные спектры двухэлектронных систем: He, Hg».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе-	Лабораторная работа №48
7 семестр. Физика атомного ядра и частиц			
Подготовка к лабораторной работе «Опыт Резерфорда».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №49
Подготовка к лабораторной работе «Структура атомных ядер».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №50
Подготовка к лабораторной работе «Ядерные реакции».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №51
Подготовка к лабораторной работе «Зондирование атомных ядер электронами. Формфактор».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №52
Подготовка к лабораторной работе «Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №53
Подготовка к лабораторной работе «Космическое излучение. Состав и интенсивность космического излучения».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №54
Подготовка к лабораторной работе «Космическое излучение. Определение среднего времени жизни покоящихся мюонов по угловому распределению жесткой компоненты космических лучей».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №55
Подготовка к лабораторной работе «Изучение треков заряженных частиц».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №56
Подготовка к лабораторной работе «Закон Мозли».	Письменный отчет по лабораторной работе	Вопросы для собе- седования	Лабораторная работа №57

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

2 семестр. Механика

Лабораторная работа № 1. Изучение баллистического движения.

***Цель работы*:** исследование основных закономерностей баллистического движения.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

11. Дайте определение и назовите виды механического движения;
12. Основные характеристики механического движения;
13. Запишите кинематические уравнения основных видов механического движения;
14. Выведите формулу для дальности полета тела, брошенного под углом к горизонту.

15. Выведите формулу для полного времени полета тела, брошенного под углом к горизонту.
16. Выведите формулу для максимальной высоты подъема тела, брошенного под углом к горизонту.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 2. Изучение второго закона Ньютона на воздушной дорожке.

***Цель работы*:** экспериментальная проверка основных уравнений и законов поступательного движения тела на специально сконструированной для этого лабораторной установке – воздушной дорожке.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется радиус-вектором, скоростью, ускорением материальной точки?
2. Сформулировать законы Ньютона.
3. Что такое инерциальная система отсчета?
4. Приведите примеры движения тела под действием постоянной силы. Какова в общем случае форма его траектории и почему?
5. Как зависит координата от времени при движении с постоянным ускорением?
6. Как зависит скорость от времени при движении с постоянным ускорением?
7. Какие силы действуют на ползун? Куда направлена их векторная сумма? Куда направленно ускорение ползуна?
8. В каком случае модули ускорений ползуна и гири равны?
9. Почему можно считать, что силы натяжения нити T1 и T2 равны по модулю?
10. Как будет зависеть ускорение линейно зависеть от массы груза при фиксированной массе ползуна?
11. Почему средняя скорость при равноускоренном движении на участке пути ΔS равна мгновенной скорости в момент времени , где Δt - время движения на этом участке пути?

12. Как определяется погрешность многократных измерений?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 3. Изучение законов сохранения энергии и импульса.

***Цель работы*:** состоит в экспериментальной проверке законов сохранения энергии и импульса в механике и использовании их для решения конкретных экспериментальных задач в случаях, где измерение динамических величин (сил, ускорений) оказывается невозможным.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какая система называется замкнутой?
2. Какая система называется консервативной?
3. Сформулируйте закон сохранения импульса.
4. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
5. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
1. Что называется ударом?
2. Какой удар называется центральным? прямым?
3. Какой удар называется абсолютно упругим (неупругим)?
4. Какие законы выполняются при ударах?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 4. Изучение деформации растяжения.

***Цель работы*:** изучение деформации растяжения, проверка закона Гука.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называют деформацией? Виды деформаций.
2. Тангенциальное и нормальное напряжение.
3. Как определить относительное продольное удлинение, относительное поперечное сжатие?
4. Назовите количественные характеристики деформаций: модуль Юнга, коэффициент Пуассона.
5. Сформулируйте принцип суперпозиции малых деформаций.
6. Почему упругая энергия растянутого стержня равна половине совершенной работы?
7. Что называют объемной плотностью упругой энергии?
8. Изобразите диаграмму растяжения, назовите характерные напряжения.
9. В чем заключается явление упругого последействия?
10. Как рассчитать коэффициент поглощения энергии при деформации?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют

пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 5. Определение модуля Юнга методом изгиба.

***Цель работы*:** изучение упругих деформаций различных материалов.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется напряжением?
2. Что называется тангенциальным, нормальным напряжением?
3. Что называется относительным (абсолютным) удлинением стержня?
4. Что такое натяжение и давление? Чем отличаются эти понятия?
5. Сформулируйте закон Гука. В каких случаях он выполняется?
6. Опишите деформацию растяжения (сжатия).
7. Опишите деформацию сдвига.
8. Опишите деформацию кручения.
9. Опишите деформацию изгиба.
10. Назовите основные величины, характеризующие вышеуказанные деформации. В чем их физический смысл?
11. Что такое ось изгиба?
12. Что такое нейтральная линия? Нейтральное сечение?
13. Что такое стрела прогиба?
14. Опишите экспериментальную установку и метод измерения модуля Юнга.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 6. Изучение вращательного движения твердого тела.

***Цель работы*:** экспериментальная проверка основного уравнения динамики вращательного движения твердого тела вокруг закрепленной оси.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

10. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела? Что называют моментом силы?
11. Запишите основное уравнение динамики вращательного движения.
12. Запишите кинематическое уравнение движения груза на нити.
13. Как связаны угловые и линейные кинематические величины?
14. Какая сила приводит во вращение маятник?
15. Запишите динамическое уравнение движения груза на нити.
16. Как рассчитать момент инерции маятника, используя данные эксперимента.
17. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
18. Как рассчитать момент инерции маятника, исходя из его геометрических размеров и формы?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 7. Определение момента инерции различных тел.

***Цель работы*:** определение момента инерции различных тел методом крутильных колебаний, проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется абсолютно твердым телом?
2. Сформулируйте основной закон динамики твердого тела.
3. Дайте определение момента инерции твердого тела.
4. Что называется тензором инерции твердого тела?
5. Что такое эллипсоид инерции твердого тела? Что называют главными осями твердого тела?
6. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
7. Опишите экспериментальную установку и методику определения момента инерции твердого тела, используемые в работе.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 8. Изучение колебательного движения с помощью математического маятника.

***Цель работы*:** изучение основных закономерностей колебательного движения математического маятника.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

9. Дайте определение математического маятника.
10. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела?
11. Дайте определение момента силы.
12. Как направлены векторы момента силы, углового ускорения.
13. С помощью основного уравнения динамики вращательного движения получите уравнение колебаний математического маятника.
14. Как зависит период колебаний математического маятника от амплитуды при углах отклонения больших 50?
15. В чем сущность метода наименьших квадратов?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 9. Изучение физического маятника

***Цель работы*:** изучение основных закономерностей колебательного движения физического маятника.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

16. Дайте определение физического маятника.
17. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела?
18. Дайте определение момента силы.
19. Как направлены векторы момента силы, углового ускорения.
20. С помощью основного уравнения динамики вращательного движения получите уравнение колебаний физического маятника.
21. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
22. Получите формулу для расчета периода колебаний физического маятника – однородного стержня
23. В чем сущность метода наименьших квадратов? Получите уравнение прямой и выражения для угловых коэффициентов k и b.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (ос-

новной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

3 семестр. Молекулярная физика и термодинамика

Лабораторная работа № 10. Изучение законов идеального газа.

***Цель работы*:** экспериментальная проверка основных законов молекулярно-кинетической теории газов.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется термодинамическими параметрами системы?
2. Что такое идеальный газ? При каких условиях реальный газ можно считать идеальным?
3. Сформулируйте закон Бойля-Мариотта.
4. Сформулируйте закон Гей-Люссака.
5. Сформулируйте закон Шарля.
6. Что называется молем вещества?
7. Изобразите графики изотермического, изобарного и изохорного процессов на диаграммах p(V), p(T), V(T).
8. Что называется уравнением состояния идеального газа?
9. Выведите законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля из уравнения Менделеева-Клапейрона.
10. Объясните физический смысл термического коэффициента давления газа.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, кото-

рыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 11. Изучение закона распределения Максвелла.

***Цель работы*:** изучение закона распределения Максвелла, определение характерных скоростей молекул.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Почему для изучения закона Максвелла применяют методы статистической физики.
2. Дайте определение вероятности совершения некого события.
3. Что называют «плотностью вероятности»?
4. Нарисуйте график произвольной функции распределения случайной величины x. Чему соответствует площадь заштрихованной полоски ширины dx?
5. В чем заключается условие нормировки?
6. Как найти среднее значение случайной величины x?
7. Дайте понятие флуктуации случайной величины.
8. Почему при выводе распределения Максвелла все направления движения считаются равноправными?
9. Объясните смысл пределов интегрирования от $-\infty$ до $+\infty$ для условия нормировки, например, функции $\varphi(\upsilon_x)$.
10. Приведите закон распределения Максвелла по модулю скорости. Начертите его график.
11. Что называют характерными скоростями и чему они соответствуют?
12. Укажите на графике распределения Максвелла характерные скорости.
13. Проанализируйте вид кривой распределения $F(\upsilon)$ в зависимости от температуры газа или массы.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме,

например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 12. Определение коэффициента динамической вязкости воздуха методом истечения через капилляр.

***Цель работы*:** изучение внутреннего трения как одного из явлений переноса в газах, определение коэффициента динамической вязкости воздуха методом истечения через капилляр.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Механизмы переноса импульса и энергии в вязких средах.
2. Коэффициенты динамической и кинематической вязкости.
3. От каких параметров и как зависит величина коэффициента динамической вязкости газа?
4. В чём состоит отличие температурной зависимости коэффициента динамической вязкости жидкостей от аналогичной зависимости для газов? Как можно объяснить это различие?
5. Что такое эффективный диаметр молекул?
6. От каких параметров и как зависит средняя длина свободного пробега молекул газа?
7. Как известно воздух состоит из смеси газов. Что следует понимать под средней длиной свободного пробега?
8. Элементы вискозиметрии.
9. Формула Гагена-Пуазейля и её анализ.
10. Число Рейнольдса.
11. Назовите источники погрешностей данного метода и погрешностей установки.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясно-

го изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 13. Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

***Цель работы*:** изучение явления теплопроводности, экспериментальное определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Расскажите о возможных способах передачи теплоты.
2. В чем суть явления теплопроводности? Какая величина переносится при теплопроводности?
3. Какая величина называется тепловым потоком? В каких единицах СИ она измеряется?
4. Какой формулой описывается поток теплоты, перенесенный при теплопроводности?
5. Какой физический смысл коэффициента теплопроводности? В каких единицах СИ измеряется эта величина?
6. Напишите формулу для коэффициента теплопроводности идеального газа.
7. Объясните понятие градиента температуры.
8. Объясните значение эталонного резистора в схеме экспериментальной установки.
9. Как оценить среднюю длину свободного пробега и эффективный диаметр молекулы газа, используя явление теплопроводности?
10. Как зависит от температуры и давления коэффициент теплопроводности газа?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 14. Вязкость жидкостей в диапазоне температур.

***Цель работы*:** изучение внутреннего трения как одного из явлений переноса в жидкостях, изучение температурной зависимости коэффициента динамической вязкости жидкостей.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Механизмы переноса импульса и энергии в вязких средах.
2. Коэффициенты динамической и кинематической вязкости.
3. От каких параметров и как зависит величина коэффициента динамической вязкости газа?
4. В чём состоит отличие температурной зависимости коэффициента динамической вязкости жидкостей от аналогичной зависимости для газов? Как можно объяснить это различие?
5. Что такое эффективный диаметр молекул?
6. От каких параметров и как зависит средняя длина свободного пробега молекул газа?
7. Как известно воздух состоит из смеси газов. Что следует понимать под средней длиной свободного пробега?
8. Элементы вискозиметрии.
9. Формула Гагена-Пуазейля и её анализ.
10. Число Рейнольдса.
11. Назовите источники погрешностей данного метода и погрешностей установки.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 15. Определение отношения удельных теплоемкостей возду-

ха ср/cv различными методами.

***Цель работы*:** определение отношения теплоемкостей (Ср/Cv) для воздуха различными методами.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Теплоёмкость тела, удельная и молярная теплоёмкости.
2. Теплоёмкость газа при изохорическом нагревании.
3. Теплоёмкость газа при изобарическом нагревании.
4. Какой процесс называется адиабатическим? Приведите примеры адиабатных процессов.
5. Запишите уравнение Пуассона.
6. Применение адиабатного процесса в технике и природе.
7. Почему при адиабатном расширении температура газа падает, а при сжатии возрастает?
8. Назовите экспериментальные методы определения показателя адиабаты.
9. В чем суть метода определения показателя адиабаты с помощью осциллятора Фламмерсфельда?
10. Почему в условиях данного эксперимента, расширение газа при движении осциллятора можно считать адиабатическим?
11. Каковы возможные ошибки, возникающие при определении γ данным методом?
12. В чем суть способа определения показателя адиабаты методом адиабатического расширения (Клемана-Дезорма)?
13. В чём источники погрешностей данного метода и погрешностей установки?
14. В чем суть метода определения показателя адиабаты воздуха по скорости звука?
15. Какая связь между показателем адиабаты и скоростью звука?
16. Как проявляется адиабатический процесс при распространении звука в воздухе?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 16. Определение молярной теплоемкости воздуха при постоянном объеме C_V и постоянном давлении C_P.

***Цель работы*:** определить молярную теплоемкость воздуха при при постоянном объеме C_V и постоянном давлении C_P.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется теплоемкостью тела? Дайте определение удельной теплоемкости, молярной теплоемкости.
2. Что характеризует теплоемкость?
3. Сформулируйте и запишите первое начало термодинамики в дифференциальной и интегральной форме.
4. Дайте определение молярной теплоёмкости C_V при постоянном объёме идеального газа.
5. Дайте определение молярной теплоёмкости C_P при постоянном давлении идеального газа.
6. Что называется калорическим уравнением состояния? термическим уравнением состояния? Что они собой представляют?
7. Сформулируйте закон Джоуля.
8. Что называется уравнением Майера?
9. Дайте определение адиабатического процесса.
10. Что называют уравнением Пуассона? Запишите для различных параметров.
11. Дайте определение показателя адиабаты γ для идеального газа.
12. Как определяется молярная газовая постоянная R в уравнении состояния моля идеального газа? Напишите формулу.
13. В чем заключается физический смысл универсальной газовой постоянной R.
14. Что называется обратимым и необратимым процессами? Приведите примеры. Как принято изображать эти процессы графически?
15. В чем суть классической теории теплоемкости?
16. Как определяется C_P через число степеней свободы i для молекул моля идеального газа?
17. Как определяется C_V через число степеней свободы i молекул моля идеального газа?
18. Сколько степеней свободы имеют одноатомные, двухатомные и трехатомные молекулы идеального газа, и какого типа эти степени свободы?
19. Напишите формулу для γ, используя число степеней свободы i.
20. Опишите недостатки классической теории теплоемкости.
21. В чем суть квантовой теории теплоемкости?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить

новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 17. Давление водяного пара при температуре ниже 100ºС – молярная теплота парообразования.

***Цель работы*:** экспериментальная проверка уравнения Клапейрона-Клаузиуса с помощью изучения давления водяных паров в диапазоне температур от 40ºС до 85ºС; определение среднего значения молярной теплоты парообразования.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется фазой? Приведите примеры.
2. Дайте определение фазового перехода. Приведите примеры различных фазовых переходов.
3. Условия равновесия в системе, содержащей несколько фаз.
4. Следствия из условия равновесия фаз: кривая испарения.
5. Что называется удельной теплотой фазового перехода?
6. Запишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Каков его физический смысл?
7. Выведите формулу, выражающую зависимость давления насыщенного пара от температуры.
8. Что собой представляет кипение? Объясните его механизм.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи,

не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 18. Определение температуры плавления и кристаллизации тел. Изменение энтропии.

***Цель работы*:** экспериментальное изучить фазовый переход первого рода, определить температуру кристаллизации твердого тела, вычислить изменение энтропии.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Понятие анизотропии.
2. Кристаллические и аморфные тела.
3. Динамика процессов плавления и кристаллизации.
4. Нагрев аморфных тел.
5. Процесс переохлаждения и возникновения ядер кристаллизации.
6. Каковы причины различия температур плавления и кристаллизации?
7. Анализ ошибок в расчетах по экспериментальным данным.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 19. Изучение теплового расширения твердых тел и жидкостей.

***Цель работы*:** изучение законов теплового расширения жидкостей и твердых тел, определение коэффициентов теплового расширения жидкостей и твердых тел.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа.

При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Дайте определение коэффициента линейного теплового расширения. Каков порядок величины этого коэффициента?
2. Физический смысл коэффициента объемного теплового расширения. Каков порядок данной величины?
3. Как связаны между собой коэффициенты теплового линейного и объемного расширения? Выведите формулу зависимости плотности от температуры.
4. Объясните тепловое расширение с помощью кривой потенциальной энергии взаимодействия атомов.
5. Как зависит коэффициент теплового расширения от температуры?
6. Как зависит плотность твердого тела при нагревании?
7. Что называется анизотропией теплового расширения?
8. Как измеряется коэффициент линейного теплового расширения в данной лабораторной работе?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

4 семестр. Электричество и магнетизм

Лабораторная работа № 20. Электростатический потенциал и кулоновское поле металлических шаров.

***Цель работы*:** исследовать зависимость потенциалов и напряженностей электростатического поля, созданного сферическими проводниками разного диаметра, от расстояния и напряжения при помощи зонда измерения потенциала и измерителя напряженности электрического поля.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что такое электрический заряд? Элементарный заряд.
2. Сформулируйте закон сохранения заряда.
3. Какое поле называется электростатическим?
4. Сформулируйте закон Кулона для вакуума.
5. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
6. Силовые линии электрического поля.
7. Дайте определение потенциала электростатического поля.
8. Физический смысл потенциала.
9. Энергия взаимодействия системы зарядов.
10. Какова связь между напряженностью и разностью потенциалов?
11. Какая поверхность называется эквипотенциальной?
12. Теорема Гаусса в интегральной форме.
13. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
14. Теорема Ирншоу.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 21. Определение диэлектрической проницаемости диэлектриков.

***Цель работы*:** изучить поведение диэлектриков в электрическом поле, определить величину диэлектрической проницаемости веществ.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Полярные и неполярные молекулы.
2. Электрический диполь.
3. Поведение диполя в электрическом поле.
4. Вектор поляризации.

5. Поляризация диэлектриков.
6. Описание поля в диэлектриках.
7. Что называется вектором электрической индукции?
8. Теорема Гаусса для вектора электрической индукции.
9. Сегнетоэлектрики.
10. Что называется электроемкостью?
11. Конденсаторы.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 22. Изучение магнитного поля Земли.

***Цель работы*:** определение индукции магнитного поля Земли с помощью стрелочного магнетометра.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Магнитное поле и его характеристики.
2. Магнитное поле Земли.
3. Магнитное наклонение и магнитное склонение.
4. Методика определения магнитного поля Земли.
5. Теория метода определения $\boldsymbol{B_з}$.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 23. Изучение магнитного поля катушек.

***Цель работы*:** изучение магнитостатического поля кольцевого проводника с током и катушек, проверка закона Био-Савара.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Взаимодействие токов.
2. Магнитное поле.
3. Магнитный момент контура.
4. Вектор магнитной индукции.
5. Закон Био-Савара.
6. Поле движущегося заряда.
7. Поле прямого и кругового тока.
8. Циркуляция вектора $\vec{B}$. Теорема о циркуляции.
9. Поле соленоида и тороида.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучае-

мого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 24. Изучение гистерезиса в ферромагнетиках.

***Цель работы*:** изучить поведение ферромагнитных веществ в магнитном поле.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Магнитное поле в веществе.
2. Что называется вектором намагничивания?
3. Описание магнитного поля в магнетиках.
4. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.
5. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
6. Связь между векторами магнитной индукции и напряженности.
7. Размагничивающий фактор.
8. Классификация магнетиков.
9. Ферромагнетизм.
10. Намагничивание ферромагнетика. Петля гистерезиса.
11. Теория ферромагнетизма.
12. Доменная структура ферромагнетика.
13. Процесс намагничивания ферромагнетика. Основные этапы.
14. Антиферромагнетизм.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 25. Определение удельного заряда электрона *e/m*.

***Цель работы*:** изучить влияние магнитного поля на движение заряженных частиц, определить величину удельного заряда электрона e/m_e.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Сила Лоренца.
2. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
3. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическим и магнитным полями.
4. Определение массы и заряда электрона.
5. Определение удельного заряда положительных ионов. Масс-спектрографы.
6. Циклотрон.
7. Методика определения удельного заряда электрона в лабораторной работе.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 26. Изучение температурной зависимости сопротивления проводников и полупроводников.

***Цель работы*:** изучить зависимость сопротивления от температуры у проводников и полупроводников, определить энергию активации и температурный коэффициент сопротивления.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Используя классическую теорию проводимости металлов, покажите линейную зависимость их проводимости от температуры.
2. Используя полученные Вами данные, определите сопротивление каждого изученного элемента при температуре кипения жидкого азота.
3. Термистор изготовлен из чистого полупроводника с энергией активации 0,6 эВ.

Каково отношение его сопротивлений при температурах $-40^{o}\mathrm{C}$ и $110^{o}\mathrm{C}$.

4. Предложите метод определения коэффициентов формулы Стейнхарта-Харта для изученных вами термисторов. Определите эти коэффициенты.

5. Имеется источник питания 5 V 100 mA и цифровой вольтметр диапазона 0–2 V. С помощью этих устройств и резистора, намотанного из медной проволоки хотят сделать термометр с дискретностью 0,1 K. Какова минимальная длина проволоки ($\varnothing$ 0,1 мм), необходимая для намотки резистора?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 27. Эффект Холла в полупроводниках.

***Цель работы*:** экспериментальное исследование эффекта Холла в полупроводнике, определение постоянной Холла, концентрации и подвижности носителей заряда, а также ширины запрещенной зоны в германиевом полупроводнике.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем заключается эффект Холла?
2. Что такое классический эффект Холла?
3. Записать выражение для силы Лоренца, действующей на носители заряда (в векторном виде). Определить направление силы Лоренца для двух разных направлений тока *I* и индукции магнитного поля B.
4. Вывести основное выражение для ЭДС Холла. Написать выражение для постоянной Холла и рассказать, как ее экспериментально определяют.
5. Как вычисляется концентрация носителей тока?
6. Определить понятие «подвижность носителей тока». Как связана подвижность носителей тока с электропроводностью вещества? Как определяется подвижность носителей тока?
7. Почему в лабораторной работе для исследования взят не металлический образец, а

полупроводниковый?

8. Какие типы проводимости имеют место в полупроводниках?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 28. Изучение законов электролиза.

***Цель работы*:** определить постоянную Фарадея по зависимости объемов выделившихся водорода и кислорода от величины прошедшего заряда через разбавленный раствор серной кислоты.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Электролитическая диссоциация.
2. Электролиз.
3. Законы Фарадея.
4. Электролитическая проводимость.
5. Технические применения электролиза.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подо-

брать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 29. Изучение цепи переменного тока.

***Цель работы*:** изучение законов прохождения синусоидального переменного тока через контуры, содержащие индуктивности, емкости и омические сопротивления.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний в последовательном LCR контуре и решите его.
2. В чем заключается метод комплексных амплитуд?
3. Выведите закон Ома для цепи переменного тока.
4. Что такое импеданс? Назовите виды импеданса
5. В последовательной цепи, содержащей идеальную индуктивность 5 мГн, емкость 47 мкФ и сопротивление 58 Ом протекает ток $I = 5 \cdot 10^{-3} \sin(640\pi t)$. Постойте векторную диаграмму цепи и определите модуль и фазу внешнего ЭДС.
6. Как изменится результат предыдущего вопроса, если учесть, что индуктивность не идеальна и обладает сопротивлением 6 Ом, а конденсатор имеет утечку (параллельно подключенное сопротивление) величиной 100 Ом.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 30. Изучение RLC-контура.

***Цель работы*:** изучить явления, связанные с возбуждение вынужденных электрических колебаний в цепях переменного тока.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Оцените выполнение условия квазистационарности тока в электрических проводах, пролегающих в Ставропольском крае.
2. Получите уравнения (15) и (16).
3. Получите решение уравнения (15) для напряжения на конденсаторе в случае апериодического и критического процесса.
4. Получите уравнение (37).
5. Получите уравнение (40).
6. Получите уравнение (44).
7. Поясните понятие согласования входного сопротивления прибора с измерительной системой.
8. Какими должны быть входные LCR параметры измерительного прибора, используемого для измерения напряжения на конденсаторе емкостью 47 пФ, через который протекает ток $I = 10^{-4}\sin(2\pi \cdot 10^5 \cdot t + \pi/6)$.
9. Какими должны быть входные LCR параметры измерительного прибора, используемого для измерения тока протекающего через катушку индуктивностью 16 мкГн, если ЭДС самоиндукции на этом элементе изменяется по закону через который протекает ток $E = 16\cos(2\pi \cdot 20 \cdot t - 2\pi/3)$.
10. Почему частотные характеристики контуров удобно представлять в логарифмическом масштабе?
11. Каков физический смысл введения единиц, выражаемых через дециБеллы (дБ)? Как рассчитать уровень величины в дБ в том случае, если она определяет энергетическую и неэнергетическую характеристику?
12. Почему колебательный контур может выступать в роли фильтрующего элемента?
13. Рассчитайте полосу пропускания, добротность и граничные частоты фильтра с резонансной частотой 320 Гц и крутизной АЧХ 12 дБ/окт.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме,

например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

5 семестр. Оптика

Лабораторная работа № 31. Интерференция света. Бипризма и бизеркала Френеля.

***Цель работы*:** измерить ширину интерференционной полосы и определить длину волны света.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что такое явление интерференции света?
2. Какие волны называются когерентными?
3. Что такое геометрическая и оптическая длина пути?
4. Как связаны между собой разность фаз колебания и оптическая разность хода?
5. Чему равна оптическая разность хода лучей при выполнении условий максимумов и минимумов интенсивности света? Чем это объясняется?
6. В чем особенность методов получения когерентных источников делением фронта волны?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 32. Интерференция света. Кольца Ньютона.

***Цель работы*:** расширить представления о явлении интерференции света, опреде-

лить радиус кривизны линзы и длину световой волны с помощью интерференционных колец Ньютона.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Опишите основные методы получения когерентных волн.
2. Как объяснить возникновение интерференционных колец?
3. Почему в центре интерференционной картины в отраженном свете наблюдается темное пятно?
4. Почему для наблюдения колец Ньютона необходима линза с большим радиусом кривизны?
5. Выведите расчетную формулу для определения радиуса кривизны линзы. Какие параметры установки можно определить данным методом?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 33. Интерференция света. Определение длины когерентности и ширины интерференционной полосы.

***Цель работы*:** изучение явления дифракции световых волн на зонной пластинке.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что такое явление интерференции света?
2. Какие волны называются когерентными?
3. Что такое геометрическая и оптическая длина пути?
4. Как связаны между собой разность фаз колебания и оптическая разность хода?

5. Чему равна оптическая разность хода лучей при выполнении условий максимумов и минимумов интенсивности света? Чем это объясняется?
6. В чем особенность методов получения когерентных источников делением фронта волны?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 34. Дифракция света. Зонная пластинка.

***Цель работы*:** расширить представление о явлении дифракции, границах и условиях ее проявления; изучить практическое применение дифракции в спектральных измерениях. Получить на экране дифракционную картину от щели и нити. Определить с помощью дифракционной картины длину волны лазера. Определить диаметр нити.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Можно ли наблюдать интерференцию волн нелазерных источников? Почему?
2. Расчет интерференционной картины от двух источников.
3. Метод зон Френеля.
4. Дифракция Фраунгофера. Условия максимума и минимума при дифракции на щели.
5. Дифракционная решетка. Условия максимума и минимума. Главные максимумы, главные и дополнительные минимумы.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требова-

ниями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 35. Дифракция света. Распределение интенсивности света на экране при прохождении через систему щелей и дифракционную решетку.

***Цель работы*:** изучение явления дифракции световых волн на узкой плоскопараллельной щели и на дифракционной решетке; экспериментальная проверка выполнимости условий для максимумов и минимумов дифракции; определение опытным путем длины волны излучения и периода дифракционной решетки.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем заключается явление дифракции? Каким образом на основании принципа Гюйгенса – Френеля можно объяснить образование дифракционной картины при прохождении световой волны через узкую щель?
2. Рассчитайте величину угла φ для минимума первого порядка при дифракции света с длиной волны $\lambda = 0{,}63$ мкм на плоскопараллельной щели шириной b=0,05 мм.
3. Рассчитайте величину угла φ для главного максимума второго порядка в случае дифракционной решетки с периодом $d = 8$ мкм, если длина волны $\lambda = 0{,}63$ мкм.
4. Как будут изменяться положения максимумов на дифракционной картине от узкой щели, если передвигать щель ближе к экрану, не изменяя положений экрана и источника?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме,

например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 36. Поляризация света. Закон Малюса.

***Цель работы*:** определить плоскость поляризации лазерного луча и проверить выполнимость закона Малюса.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что такое естественный свет?
2. Что называется плоскостью пропускания (или главной плоскостью поляризатора)?
3. Что такое поляризованный свет, каковы способы его получения?
4. Что такое линейно поляризованный свет?
5. Что такое частично поляризованный свет?
6. Получите закон Брюстера из формул Френеля для прохождения света через границу двух диэлектриков.
7. По какой формуле следует записать интенсивность света после прохождения поляризатора, если на поляризатор падал линейно поляризованный свет?
8. Как определить характер поляризации света, падающего на поляризатор?
9. Чему равна степень поляризации частично поляризованного света?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 37. Эффект Фарадея.

***Цель работы*:** изучить явление вращения плоскости поляризации света при его прохождении через вещество, на которое наложено магнитное поле.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называется естественным и поляризованным светом?
2. Способы получения поляризованного света.
3. Оптически активные вещества.
4. От чего зависит угол поворота плоскости поляризации света оптически активными веществами?
5. Поляриметры и их применение. Принцип действия универсального сахариметра.
6. В чем заключается метод определения концентрации раствора сахара, используемый в данной работе?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 38. Измерение скорости света.

***Цель работы*:** определение скорости распространения света с помощью интерферометра Майкельсона.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Дать определение явления интерференции света.
2. Какие источники считаются когерентными? Как их получить?
3. Объяснить принцип работы интерферометра Майкельсона.

4. Вывести формулы интерференционных максимумов и минимумов интенсивности.
5. Объяснить механизм образования полос и колец. Где они локализованы?
6. Как выглядят поверхности равных фаз для двух точечных источников?
7. Где на практике используется интерференция электромагнитных волн радиодиапазона?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

6 семестр. Атомная физика

Лабораторная работа № 39. Внешний фотоэффект. Определение постоянной Планка. (Выделение длины волны дифракционной решеткой).

***Цель работы*:** Определение постоянной Планка *h* из экспериментально установленной зависимости задерживающего напряжения в фотоэлементе от частоты падающего света.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что представляет собой свет как волновой процесс и как поток частиц? Что называют фотоном и чему равна энергия фотона?
2. Что называют внешним фотоэффектом? Опишите явление внешнего фотоэффекта.
3. Какое уравнение описывает внешний фотоэффект? Какой физический смысл имеют все входящие в него величины?
4. От чего зависит работа выхода электронов из металла?
5. Как определяется красная граница фотоэффекта, что она означает и от чего зависит?
6. Из каких физических соображений следует равенство для задерживающего напряжения?
7. Какое свойство дифракционной решетки направляет световые волны с разными

частотами в разные области пространства? От каких величин зависит это явление?

8. Как устроен фотоэлемент?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 40. Внешний фотоэффект. Определение постоянной Планка. (Выделение длины волны интерференционным фильтром).

***Цель работы*:** качественная проверка закона излучения Кирхгофа и закона излучения Вина, ознакомление с принципом работы пирометра.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

10. Почему необходимо затратить энергию для вырывания электронов из металла? Что такое работа выхода электрона?
11. Что такое ток насыщения и как он связан с числом испущенных электронов, а также с потоком излучения?
12. В чем заключается метод запирающего напряжения для измерения кинетической энергии заряженных частиц?
13. Как формулируются законы фотоэффекта и основные положения фотонной теории света?
14. В чем суть теории Эйнштейна для фотоэффекта?
15. В чем заключаются противоречия между классической теорией света и законами фотоэффекта?
16. В чем заключается методика измерения постоянной Планка в данной работе?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изучен-

ного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 41. Опыт Франка-Герца с неоновой трубкой.

***Цель работы*:** Исследовать столкновения электронов. Определить энергию возбуждения атома. Углубить представления о квантовых переходах, квантах энергии, модели Бора.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. Что такое энергия возбуждения?
3. Что такое триод?
4. Какова интерпретация провалов на ВАХ триода?
5. Каковы условия получения характерной ВАХ неоновой трубки в этой лабораторной работе?
6. Чем исследуемая в данной лабораторной работе трубка отличается от классического триода?
7. Что такое упругое и неупругое рассеяние электрона?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме,

например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 42. Опыт Франка-Герца со ртутной трубкой.

***Цель работы*:** Исследовать столкновения электронов. Определить энергию возбуждения атома. Углубить представления о квантовых переходах, квантах энергии, модели Бора.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. Что такое энергия возбуждения?
3. Что такое триод?
4. Какова интерпретация провалов на ВАХ триода?
5. Каковы условия получения характерной ВАХ неоновой трубки в этой лабораторной работе?
6. Чем исследуемая в данной лабораторной работе трубка отличается от классического триода?
7. Что такое упругое и неупругое рассеяние электрона?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 43. Серия Бальмера. Определение постоянной Ридберга.

***Цель работы*:** Изучить теорию Бора для одноэлектронного атома. Освоить работу с

дифракционной решеткой в видимой области спектра. Ознакомиться с теорией спектральных серий (Лаймана, Бальмера, Пашена, Брэккета и Пфунда). Углубить представления о понятиях уровня энергии и энергии связи. Определить постоянную Ридберга.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Сформулируйте постулаты Бора.
2. Получите формулу (2), исходя из модели атома водорода по Бору.
3. Получите формулу (4), исходя из модели атома водорода по Бору.
4. Что называется серией Бальмера?
5. Выведите формулу для расчета радиуса первой боровской орбиты в водородоподобном атоме.
6. Почему энергии стационарных состояний атома водорода имеют отрицательные значения (-13.6 эВ, -3.4 эВ и т. д.)?
7. Почему в атоме водорода электрон не может упасть на ядро, даже если его орбитальный момент равен 0?
8. Что такое энергия связи?
9. Что такое дифракция?
10. Что называют постоянной дифракционной решетки?
11. Напишите и поясните уравнение максимумов интерференции для дифракционной решетки.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 44. Дифракция электронов.

***Цель работы*:** Изучить метод Дебая-Шеррера и отражение Брэгга, ознакомиться с понятием кристаллографических плоскостей, изучить структуру графита. Углубить представления о волнах вещества, описываемых уравнением де Бройля.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное

занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем заключается гипотеза де Бройля?
2. Сформулируйте принцип корпускулярно-волнового дуализма.
3. Фазовая скорость волн де Бройля.
4. Групповая скорость волн де Бройля.
5. Что такое волновой пакет?
6. Почему мы пренебрегаем волновой природой вещества при решении макроскопических задач?
7. Есть ли у движущегося электрона траектория?
8. Что такое дифракция Брэгга?
9. Выведите условие Вульфа – Брэгга.
10. Почему для исследования дифракции электронов используются кристаллические структуры?
11. Почему отраженные от кристалла лучи когерентны между собой?
12. Разновидности метода рентгеноструктурного анализа.
13. Дифракция нейтронов на веществе. Нейтронография.

Методические рекомендации

Дискуссия **-** обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 45. Дифракция на щели и принцип неопределенности Гейзенберга.

Цель работы**:** Исследовать дифракцию лазерного излучения на щели, проверить формулу Кирхгофа для дифракции. Углубить представления о точности измерений. Проверить соотношение неопределенностей Гейзенберга для координаты и проекции импульса на эту координату. Проверить справедливость формулы де Бройля.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа.

При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Какова роль наблюдателя в микромире?
2. Почему возникает неопределенность в одновременном определении координаты и проекции импульса микрочастицы на эту координату?
3. Какие соотношения неопределенностей помимо $\Delta x \Delta p_x \geq \hbar/2$ вам известны?
4. Какова связь соотношения неопределенностей с коммутированием операторов в квантовой механике?
5. В камере Вильсона капелька представляет собой «измерительный прибор», отмечающий положение микрочастицы с неопределенностью Δx = 0,001 мм. В тоже время траектория частиц строго прямолинейные и никаких неопределенностей импульса не обнаруживается. Не противоречит ли такое поведение частиц принципу неопределенностей?
6. Время жизни атома в возбужденном состоянии $\tau = 10^{-8}$ с. Определите естественную ширину спектральной линии, испускаемой атомами. Придумайте эксперимент для измерения естественной ширины спектральных линий. Оцените необходимые характеристики спектрального прибора.
7. Продумайте эксперимент для оценки влияния энергии частицы на выполнимость соотношения неопределенностей. Дайте объяснение полученным результатам. Найдите критерий применимости к микрочастицам классических понятий.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 46. Изучение нормального и аномального эффекта Зеемана.

***Цель работы*:** изучить квантование энергетических уровней, атомную модель Бора, векторную модель атомных состояний. Углубить представления об орбитальном угловом моменте, спине электрона, магнетоне Бора. Экспериментально исследовать расщепление спектральных линий методом многолучевой интерференции электромагнитных волн с помощью интерферометра Фабри – Перо..

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа.

При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Сформулируйте основные положения теории атома Бора.
2. Что такое орбитальный угловой момент?
3. Что такое спин?
4. Сформулируйте основные положения векторной модели атома.
5. Что такое полный механический момент атома?
6. Что такое магнетон Бора?
7. Условие максимума интерференции электромагнитных волн.
8. Условие минимума интерференции электромагнитных волн.
9. Объясните принцип работы интерферометра Фабри – Перо.
10. Выведите формулу для радиуса i-го кольца, наблюдаемого в интерферометр Фабри – Перо.
11. Что такое спин-орбитальное взаимодействие?
12. LS-связь в сильном и слабом поле.
13. В чем отличие аномально и нормального эффекта Зеемана?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 47. Тонкая структура одноэлектронных и двухэлектронных спектров.

***Цель работы*:** ознакомиться с явлением люминесценции на спектрах гелия, неона и ртути; сделать вывод о дискретности энергетических уровней исследуемых соединений на основе линейчатости атомных спектров.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

9. Чем отличается люминесценция от теплового излучения?

10. Перечислите типы люминесценции. Какой тип изучается в данной работе?
11. В чем отличие линейчатых и полосатых спектров?
12. Сформулируйте постулаты Бора.
13. Как рассчитать длины волн линий в спектральных сериях атомарного водорода?
14. Выведите формулу для расчета радиуса первой боровской орбиты в водородоподобном атоме.
15. Почему энергии стационарных состояний атома водорода имеют отрицательные значения (-13,6 эВ, -3,4 эВ и т.д.)?
16. Почему в атоме водорода электрон не может упасть на ядро, даже если его орбитальный момент равен 0?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 48. Атомные спектры двухэлектронных систем: He, Hg.

***Цель работы*:** ознакомиться с явлением люминесценции на спектрах гелия и ртути; сделать вывод о дискретности энергетических уровней исследуемых соединений на основе линейчатости атомных спектров.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Чем отличается люминесценция от теплового излучения?
2. Перечислите типы люминесценции. Какой тип изучается в данной работе?
3. В чем отличие линейчатых и полосатых спектров?
4. Сформулируйте постулаты Бора.
5. Как рассчитать длины волн линий в спектральных сериях атомарного водорода?
6. Выведите формулу для расчета радиуса первой боровской орбиты в водородоподобном атоме.
7. Почему энергии стационарных состояний атома водорода имеют отрицательные значения (-13,6 эВ, -3,4 эВ и т.д.)?

8. Почему в атоме водорода электрон не может упасть на ядро, даже если его орбитальный момент равен 0?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

7 семестр. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Лабораторная работа № 49. Опыт Резерфорда.

***Цель работы*:** Проверка формулы Резерфорда и справедливости ядерной модели атома.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. В чем состоит идея опыта Резерфорда?
2. Какой результат опыта подтверждает ядерную модель атома?
3. Почему ядерную модель атома называют планетарной моделью?
4. Какую информацию несет дифференциальное сечение рассеяния?
5. Получите формулу Резерфорда.
6. Какова экспериментальная методика проверки формулы Резерфорда?
7. Что такое прицельный параметр?
8. Почему в опыте используются α-частицы, а не электроны, например?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (ос-

новной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 50. Структура атомных ядер.

***Цель работы*:** Знакомство с основными свойствами ядер атомов. Исследование состава ядер и его влияния на количество изотопов.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что называют ядром атома?
2. Что такое нуклон?
3. Что такое зарядовое число ядра и чему оно равно?
4. Что определяет порядковый номер химического элемента в таблице Менделеева?
5. В чем состоит главное отличие нейтрона от протона?
6. Какие характеристики нейтрона точно совпадают с аналогичными характеристиками протона?
7. Что можно сказать о количестве протонов и нейтронов в ядрах?
8. Что такое изотопы?
9. Назовите наиболее известные модели ядра атома.
10. Опишите особенности капельной модели ядра.
11. Опишите движение нуклона в ядре согласно оболочечной модели.
12. Запишите формулу энергии одномерного квантового осциллятора.
13. Запишите формулу энергии трехмерного квантового осциллятора.
14. Сколько квантовых чисел определяют доступное состояние нуклона в ядре? Назовите их и укажите их обозначения и числовые значения.
15. Какие свойства будут существенно разными у химических элементов, имеющих ядра с четным и нечетным количеством протонов?
16. Что такое магические ядра?
17. Что такое дважды магические ядра?
18. Напишите формулу для определения магических чисел.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (ос-

новной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 51. Ядерные реакции.

***Цель работы*:** определение сечений неупругого взаимодействия мезонов с ядрами различных элементов и анализ результатов с помощью оптической модели.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Принцип действия и состав пузырьковой камеры. Достоинства и недостатки пузырьковой камеры.
2. Какие экспериментальные данные лежат в основе оптической модели ядра?
3. Объясните, почему усредненный потенциал $U=V+iW$ должен быть комплексным?
4. Используя импульсную диаграмму для упругого рассеяния π- мезона на ядрах определите максимальный угол рассеяния π-мезона для импульса пиона Pc = 4 ГэВ.
5. Каким образом в данной работе определяется сечение неупругого взаимодействия каждого из компонентов?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 52. Зондирование атомных ядер электронами. Формфактор.

***Цель работы*:** Экспериментально исследовать поглощение бета β-излучения различными веществами и сравнить результаты эксперимента с предсказаниями теории.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Что представляют собой бета-частицы?
2. Чем обусловлен процесс взаимодействия бета-излучения с веществом?
3. На чем основан принцип детектирования бета-излучения?
4. Какие приборы для регистрации элементарных частиц Вы знаете?
5. Как зависит величина коэффициента поглощения бета-излучения от плотности вещества и чем это обусловлено?
6. Как Вы думаете, какие из известных веществ предпочтительнее использовать в качестве защиты от бета-излучения? Почему?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 53. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе.

***Цель работы*:** изучение основных механизмов взаимодействия альфа-частиц с веществом; определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

10. Что такое α-частицы, каков их состав, в каких процессах они возникают и где они используются?
11. Какова энергия α-частиц, испускаемых естественно-радиоактивными элементами?
12. Каковы основные процессы взаимодействия α-частиц с веществом?
13. Рассеяние α-частиц. Формула Резерфорда.
14. Ионизационное торможение α-частиц. Зависимость потерь энергии α-частиц от их начальной энергии.
15. Пробег α-частиц. Зависимость пробега от начальной энергии α-частиц.
16. Ионизация. Кривая Брэгга.
17. Страгглинг и его причины.
18. Метод определения энергии α-частиц по их пробегу. Схема установки, методика, проведения опыта и обработки данных.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 54. Космическое излучение. Состав и интенсивность космического излучения.

***Цель работы*:** изучение состава и интенсивности космического излучения по кривой поглощения частиц космического излучения в свинце.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

6. Состав и энергия первичных космических лучей. Особенности энергетического спектра.
7. Источники первичных космических лучей.
8. Прохождение космических лучей через атмосферу Земли. Мягкая и жёсткая компоненты космических лучей.
9. Механизм образования мезонов в космических лучах. Характеристики распада пи- и мю-мезонов.

10. Почему электроны и позитроны космических лучей относятся к «мягкой» компоненте и поглощаются целиком приблизительно в 10 см свинца, а мю-мезоны той же энергии относятся к «жёсткой» компоненте и свободно проходят через этот слой?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 55. Космическое излучение. Определение среднего времени жизни покоящихся мюонов по угловому распределению жесткой компоненты космических лучей.

***Цель работы*:** освоение методики измерений времени жизни мюонов с помощью телескопа, построенного на базе счетчиков Гейгера - Мюллера, подключенных по схеме двойных совпадений; определение среднего времени жизни мюонов по угловому распределению жесткой компоненты космических лучей.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

6. Прохождение космических лучей через атмосферу Земли. Мягкая и жёсткая компоненты космических лучей.
7. Выведите формулу для расчета среднего времени жизни покоящегося мюона.
8. Счетчик Гейгера - Мюллера. Устройство. Схема включения.
9. Счетная характеристика счетчик Гейгера - Мюллера. Механизм разряда. Гашение разряда. Мертвое время счетчика. Эффективность.
10. Двойная схема совпадений.

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 56. Изучение треков заряженных частиц.

***Цель работы*:** изучение методов регистрации быстрых заряженных частиц (фотопластинки, камера Вильсона, пузырьковая камера); получение информации о параметрах заряженных частиц с помощью анализа треков частиц по готовым фотографиям.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

6. Какие детекторы называют трековыми? координатными?
7. Методы регистрации ионизирующих излучений. Их основные характеристики.
8. Какое столкновение называется центральным?
9. В каком случае к столкновению можно применять законы сохранения импульса и механической энергии?
10. Вывести формулу, связывающую массы сталкивающихся частиц с углами рассеяния и отдачи. Можно ли применять полученную формулу к реакции Резерфорда?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи,

не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Лабораторная работа № 57. Закон Мозли.

***Цель работы*:** измерить спектры характеристического излучения атомов для набора химических элементов. Определить рентгеновские термы измеренных спектральных пиков излучения. Проверить закон Мозли. Определить элементный состав контрольного образца.

Организационная форма занятия: комбинированная, сочетающая лабораторное занятие с элементами семинара и дискуссии. Первоначально, рассматриваются основные теоретические вопросы по теме занятия, после чего выполняется лабораторная работа. При этом предполагается широкое использование интерактивных методов – эвристических бесед, использование задач-вопросов при обсуждении теоретических положений.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Почему полный момент импульса полностью заполненной электронной оболочки (nl) равен нулю?
2. Поясните механизм формирования характеристического излучения.
3. Опишите схему разложения в спектр и фокусировки рентгеновского излучения, используемую в спектрометре.
4. Оцените минимальное значение длины волны характеристического излучения, которое можно зарегистрировать на спектрометре использованном в работе.
5. Почему для разных спектральных линий получаются различные параметры экранировки?

Методические рекомендации

Дискуссия - обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою собственную позицию.

Дискуссия продуктивна для закрепления сведений, творческого осмысления изученного материала и формирования ценностных ориентаций.

При подготовке к дискуссии необходимо руководствоваться следующими требованиями:

1. Перед дискуссией необходимо ознакомиться с рекомендуемой литературой (основной и дополнительной), найти необходимую информацию в сети Интернет, выявить новые аспекты дискутируемой проблемы и уже поставленные и изученные способы ее решения. Помимо рекомендуемой литературы студент сам может дополнительно подобрать и изучить литературу по интересующей его проблеме.

2. Во время работы с выбранными источниками желательно делать записи, которыми можно будет воспользоваться во время дискуссии. Записи (в различной форме, например, конспект, план, аннотация, резюме, тезисы, цитаты) не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов. Делая записи, не следует забывать об их оформлении. Необходимо указывать фамилию автора изучаемого материала, полное название работы, место и год ее издания. Целесообразно указывать страницы.

Вопросы для собеседования

2 семестр. Механика

Базовый уровень

1. Какая система отсчета называется инерциальной? неинерциальной?
2. Сформулируйте первый закон Ньютона.
3. Что называется силой? массой? Как они вводятся в физике?
4. Сформулируйте второй закон Ньютона.
5. Сформулируйте третий закон Ньютона.
6. Как ставится основная задача динамики материальной точки?
7. Дайте определение математического маятника.
8. Что называют моментом инерции материальной точки, твердого тела?
9. Дайте определение момента силы.
10. Как направлены векторы момента силы, углового ускорения.
11. В чем сущность метода наименьших квадратов?
12. Дайте определение физического маятника.
13. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
14. Сформулируйте закон сохранения момента импульса системы тел.
15. Сформулируйте закон сохранения энергии системы тел.
16. Запишите основное уравнение динамики вращательного движения.
17. Как рассчитать кинетическую энергию вращающегося тела?
18. Запишите уравнение гармонических крутильных колебаний.
19. Как связаны угловые и линейные кинематические величины?
20. Какие существуют виды сил трения? В чем отличие между ними?

Повышенный уровень

1. Что собой представляют свойства симметрии пространства и времени?
2. С помощью основного уравнения динамики вращательного движения получите уравнение колебаний математического маятника.
3. Как зависит период колебаний математического маятника от амплитуды при больших углах отклонения?
4. С помощью основного уравнения динамики вращательного движения получите уравнение колебаний физического маятника.
5. Получите формулу для расчета периода колебаний физического маятника – однородного стержня.
6. Сформулируйте свойство аддитивности момента инерции системы тел.
7. Можно ли применить закон сохранения энергии к диссипативной системе?
8. Физический смысл коэффициента трения качения и трения скольжения.

3 семестр. Молекулярная физика и термодинамика

Базовый уровень

6. Понятие ламинарного и турбулентного течения, обтекаемость.
7. Уравнение Ньютона и физический смысл коэффициента вязкости.
8. Зависимость силы вязкого трения от скорости движущегося в среде твёрдого тела.
9. Какова природа сил вязкого трения?
10. Что называется теплоёмкостью тела?
11. Что называется удельной и молярной теплоёмкостью тела?
12. Процесс нагревания газа при постоянном объёме.

13. Процесс нагревания газа при постоянном давлении.
14. Уравнение Пуассона.
15. C_p и C_V, связь между ними.
16. Показатель адиабаты.
17. Распределение скорости слоёв текущей жидкости.
18. Визкозиметры.
19. Число Рейнольдса.
20. Для чего нужен калориметр.
21. Устройство калориметра.
22. Возможные утечки из калориметра тепловой энергии.
23. Уравнение теплового баланса для калориметра.
24. Характеристики качества калориметра.
25. Физический смысл коэффициента теплоотдачи калориметра.
26. Явление переноса в газах, жидкостях и твердых телах.
27. Явление теплопроводности. Уравнение Фурье. Градиент температуры.
28. Физический смысл коэффициента теплопроводности.
29. Механизм теплопроводности с точки зрения МКТ газов.
30. Зависимость длины свободного пробега молекул от макроскопических параметров системы.
31. Первое начало термодинамики.
32. Почему адиабатическое расширение газа сопровождается его охлаждением?
33. Как зависит удельная теплоемкость идеального газа от его температуры?
34. Какие тела называются кристаллическими, а какие – аморфными. Их отличительные черты.
35. Типы кристаллических решеток.
36. Классификация кристаллических решеток по роду частиц, их образующих.
37. Параметры кристаллической решетки (узлы, период, элементарная ячейка).
38. Образование переохлажденной жидкости.
39. В чем состоит эффект Джоуля-Томсона?
40. Физический смысл коэффициента Джоуля-Томсона.
41. Точка инверсии. Энтальпия.

Повышенный уровень

1. Вывод формулы Стокса. Границы применимости метода и формулы Стокса.
2. Вывод формулы, связывающей коэффициент вязкого трения со средней длиной свободного пробега молекул.
3. Формула Гагена-Пуазейля и её анализ.
4. Методика экспериментального определения коэффициента теплоотдачи.
5. Механизм теплопроводности с макроскопической точки зрения.
6. Средняя длина свободного пробега молекул и ее связь с коэффициентом теплопроводности.
7. Энергия кристаллической решетки.
8. Механизмы плавления и кристаллизации.
9. Понятие энтропии, третий закон термодинамики.
10. Математическое описание эффекта Джоуля-Томсона.

4 семестр. Электричество и магнетизм

Базовый уровень

5. Напряженность электрического поля.

6. Энергетическая характеристика электрического поля, понятие потенциала электрического поля.
7. Проводники во внешнем электрическом поле.
8. Электростатическая индукция.
9. Электростатическая защита. Ее физический смысл.
10. Диполь. Поле диполя.
11. Поляризация диэлектриков.
12. Поляризованность.
13. Емкость. Конденсатор.
14. Соединения конденсаторов.
15. Энергия заряженного проводника.
16. Энергия заряженного конденсатора.
17. Энергия и плотность энергии электрического поля.
18. Эффект Холла и его объяснение.
19. Какие типы электропроводности существуют в полупроводниках.
20. От каких параметров зависит постоянная Холла.
21. Как измерить магнитное поле соленоида датчиком Холла.
22. Какие параметры позволяет определить постоянная Холла.
23. Температурная зависимость сопротивления проводников, термический коэффициент сопротивления, его физический смысл, единицы измерения.
24. Собственная электропроводность проводников.
25. Примесная электропроводность полупроводников.
26. Понятие об энергетических зонах (зона проводимости, запрещенная валентная зона, энергия активации).
27. Температурная зависимость полупроводников.
28. Что такое магнитное поле, его характеристики (напряженность, магнитная индукция).
29. Линии напряженности магнитного поля и его вихревой характер.
30. Закон Био-Савара-Лапласа, магнитная постоянная.
31. Магнитное поле движущегося заряда.
32. Взаимодействие электрических токов.
33. Магнетизм Земли.
34. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле.
35. Сила Лоренца, правило определения направления силы Лоренца.
36. Удельный заряд электрона и методы его определения.
37. Что называется переменным током?
38. В чем заключается явление самоиндукции?
39. Что называется индуктивностью, от чего она зависит, единицы ее измерения.
40. Как объяснить зависимость индуктивного и емкостного сопротивления от частоты переменного тока?
41. Понятия эффективного значения тока и напряжения.
42. Магнитные свойства вещества.
43. Магнетики и их классификация.
44. Кривая намагничивания.

Повышенный уровень

1. Графическое изображение электрического поля. Примеры.
2. Эквипотенциальные поверхности, линии. Связь между вектором напряженности и потенциалом электрического поля. Выведите соответствующие формулы.
3. Электростатический вольтметр. Принцип его действия.
4. Выведите расчетную формулу для напряжения Холла.
5. Классическая электронная теория металлов и границы ее применимости.

6. Сверхпроводимость.
7. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока, прямого тока и бесконечного соленоида.
8. Каков сдвиг фаз между током и напряжением, если в цепи есть только активное сопротивление; покажите это с помощью векторной диаграммы.
9. Каков сдвиг фаз между током и напряжением, если в цепи есть только индуктивность или емкость; покажите это с помощью векторной диаграммы.
10. Постоянные магниты.
11. Явления магнитного гистерезиса. Петля гистерезиса, физический смысл площади петли.
12. Применение магнитных материалов.

5 семестр. Оптика

Базовый уровень

8. Сформулируйте законы отражения и преломления света.
9. Что называется абсолютным и относительным показателем преломления?
10. От чего зависит абсолютный показатель преломления?
11. Зависит ли показатель преломления от угла падения? Угла преломления? Угла отражения? Скорости распространения света в среде?
12. Что такое полное внутреннее отражение? Условие полного внутреннего отражения.
13. Что такое интерференция?
14. Какие волны называются когерентными? С чем связана малая длина когерентности большинства источников?
15. Чем отличается геометрическая длина пути от оптической?
16. Как связаны разность фаз и оптическая разность хода? Какие лучи называются тautохронными?
17. Какое соотношение между интенсивностями в максимумах и минимумах интерференционной картины? Чем это объясняется?
18. Как объяснить возникновение интерференционных колец?
19. Почему в центре интерференционной картины наблюдается темное пятно?
20. Почему для наблюдения колец Ньютона необходима линза с большим радиусом кривизны?
21. В чем заключается явление дифракции?
22. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
23. В чем заключается метод зон Френеля?
24. Сформулируйте условия получения максимумов для дифракции от щели.
25. Сформулируйте условие, при котором получается максимум нулевого порядка.
26. Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
27. Как с помощью принципа Гюйгенса можно объяснить дифракцию?
28. Какие должны быть выполнены условия, чтобы можно было наблюдать дифракцию?
29. Дифракция на дифракционной решётке. В чем принципиальное отличие этого случая от дифракции на одной щели?
30. Как определить максимальное число дифракционных спектров для данной дифракционной решётки?
31. Что называется дисперсией света?
32. От чего зависят угловая дисперсия и разрешающая способность призмы?
33. Какой свет называется поляризованным? Виды поляризации.
34. Как можно практически отличить естественный свет от плоско-поляризованного, от частично поляризованного?

35. Сформулируйте закон Брюстера. Как повысить степень поляризации преломлённого луча?
36. Сформулируйте закон Малюса и опишите способ его проверки.
37. Какое вещество называют оптически активным?
38. Запишите закон вращения плоскости поляризации?
39. Каковы преимущества полутеневого метода?
40. Что такое коэффициент поглощения и в чем его физический смысл?
41. В каких единицах измеряется коэффициент поглощения?
42. Почему коэффициент поглощения зависит от длины волны?
43. Что такое коэффициент пропускания и оптическая плотность вещества? От чего они зависят и как они связаны между собой?

Повышенный уровень

1. Почему при переходе от законов физической оптики к законам геометрической оптики существенно $\lambda \to 0$?
2. Почему условия интерференции в проходящем и отраженном свете отличаются друг от друга?
3. Выведите условие возникновения интерференционного максимума.
4. Вывести расчетную формулу для определения длины волны.
5. От чего зависят угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки?
6. Чем объясняется дисперсия света в какой-либо среде?
7. Объясните причину двойного лучепреломления. Приведите примеры двулучепреломляющих материалов.
8. Как объясняется поглощение света веществом? Вывести формулу закона Бугера-Ламберта-Бера.
9. Объясните зависимость коэффициента поглощения раствора от концентрации молекул поглощающего вещества.

6 семестр. Атомная физика

Базовый уровень

9. Сформулируйте правило Прево для теплового излучения.
10. Что такое излучательная способность и энергетическая светимость?
11. Сформулируйте закон излучения Кирхгофа.
12. Запишите формулу Планка для теплового излучения (без вывода) и изобразите график этой функции для различных температур.
13. Сформулируйте закон смещения Вина.
14. Какое излучение называется тепловым (температурным) и чем оно обусловлено?
15. Что понимают под интенсивностью (яркостью) излучения и как она изменяется с повышением температуры?
16. Что называется абсолютно черным телом? Как практически осуществляется абсолютно черное тело?
17. Что такое коэффициент излучения не абсолютно черного тела?
18. Опишите устройство оптического пирометра.
19. Как определить с помощью оптического пирометра постоянную σ в законе Стефана-Больцмана?
20. Какие условиям должна удовлетворять волновая функция на границах потенциального барьера?
21. Что такое процедура сшивания решений?

22. Какой функцией описывается распределение электронов по энергиям в полупроводниках?
23. Чем отличается люминесценция от теплового излучения?
24. Перечислите типы люминесценции. Какой тип изучается в данной работе?
25. В чем отличие линейчатых и полосатых спектров?
26. Сформулируйте постулаты Бора.
27. Как рассчитать длины волн линий в спектральных сериях атомарного водорода?
28. Почему энергии стационарных состояний атома водорода имеют отрицательные значения (-13,6 эВ, -3,4 эВ и т.д.)?
29. В чем заключается явление внешнего фотоэффекта?
30. Сформулируйте законы фотоэффекта.
31. Что такое работа выхода, и чем она определяется?
32. Что такое красная граница фотоэффекта, и чем она определяется?
33. Изобразите вольт-амперную характеристику вакуумного фотоэлемента и проанализируйте её.
34. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объясните на его основе три закона фотоэффекта.
35. В чем отличие проводника, полупроводника и диэлектрика?
36. Как объясняется фотопроводимость полупроводника?
37. Чем отличается собственная проводимость полупроводников от примесной?
38. Что такое уровень Ферми? Где он расположен в проводниках, полупроводниках и диэлектриках?
39. Фоторезистор, фотодиод и фототранзистор: сходство и различие.

Повышенный уровень

1. Выведите из формулы Планка формулу Вина, формулу Рэлея-Джинса, а также закон Стефана-Больцмана. Укажите границы их применимости.
2. Как применяется формула Планка в оптической пирометрии?
3. Какова природа возникновения потенциального барьера в полупроводниках?
4. Объясните работу туннельного диода.
5. Выведите формулу для расчета радиуса первой боровской орбиты в водородоподобном атоме.
6. Почему в атоме водорода электрон не может упасть на ядро, даже если его орбитальный момент равен 0?
7. Почему явление фотоэффекта не может быть объяснено с волновой точки зрения?
8. Опишите устройство и принцип работы фотоэлектронного умножителя (ФЭУ).
9. Применение полупроводниковых оптоэлектронных приборов.

7 семестр. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Базовый уровень

19. Что такое α-частицы, каков их состав, в каких процессах они возникают и где они используются?
20. Какова энергия α-частиц, испускаемых естественно-радиоактивными элементами?
21. Каковы основные процессы взаимодействия α-частиц с веществом?
22. Рассеяние α-частиц. Формула Резерфорда.
23. Ионизационное торможение α-частиц. Зависимость потерь энергии α-частиц от их начальной энергии.
24. Пробег α-частиц. Зависимость пробега от начальной энергии α-частиц.
25. Ионизация. Кривая Брэгга.

26. Бета-распад. Типы бета-распада. Вид бета-спектра.
27. Методы определения энергии бета-частиц.
28. Взаимодействие бета-частиц с атомными электронами.
29. Взаимодействие бета-частиц с атомными ядрами.
30. Прохождение электронов через толстые фольги.
31. Вид кривой поглощения моноэнергетических электронов и электронов, возникающих при бета-распаде.
32. Закон радиоактивного распада. Вид закона в дифференциальной и интегральной формах.
33. Каков физический смысл постоянной распада? Ее связь со средним временем жизни радиоактивного ядра и периодом полураспада.
34. Что такое активность радиоактивного образца? Процесс активации. Что такое активация насыщения?
35. Что представляет собой явление ядерной изомерии?
36. Методы определения периода полураспада радионуклидов.
37. В чем причина естественной радиоактивности воздуха? Методика определения постоянной распада β-активных изотопов, содержащихся в воздухе.
38. Какой изотоп получится из $^{222}_{86}Rn$ после двух α- и двух β-распадов?
39. Распределение Пуассона (формула). Условия применимости.
40. Дисперсия и стандартное отклонение. Величина дисперсии для закона Пуассона.
41. Закон Гаусса. Физический смысл параметров.
42. Гистограмма распределения.
43. Состав и энергия первичных космических лучей. Особенности энергетического спектра.
44. Источники первичных космических лучей.
45. Прохождение космических лучей через атмосферу Земли. Мягкая и жёсткая компоненты космических лучей.
46. Механизм образования мезонов в космических лучах. Характеристики распада пи- и мю-мезонов.
47. Почему электроны и позитроны космических лучей относятся к «мягкой» компоненте и поглощаются целиком приблизительно в 10 см свинца, а мю-мезоны той же энергии относятся к «жёсткой» компоненте и свободно проходят через этот слой?
48. Прохождение космических лучей через атмосферу Земли. Мягкая и жёсткая компоненты космических лучей.
49. Счетчик Гейгера - Мюллера. Устройство. Схема включения.
50. Двойная схема совпадений.
51. Какие детекторы называют трековыми? координатными?
52. Методы регистрации ионизирующих излучений. Их основные характеристики.
53. Какое столкновение называется центральным?
54. В каком случае к столкновению можно применять законы сохранения импульса и механической энергии?
55. Как определяются импульс и энергия в механике Ньютона и СТО?
56. При каком условии допустимо пользоваться формулами ньютоновской механики?
57. Как связаны импульс и энергия с радиусом кривизны траектории частицы, движущейся перпендикулярно силовым линиям магнитного поля?
58. Как найти удельный заряд частицы, имея изображение ее траектории? Скорость частицы и индукция магнитного поля заданы.

Повышенный уровень

1. Страгглинг и его причины.
2. Метод определения энергии α-частиц по их пробегу. Схема установки, методика, проведения опыта и обработки данных.

3. Понятие пробега бета-частиц. Зависимость величины пробега от максимальной энергии бета-частиц.
4. Закон накопления радиоактивных веществ. Кривая накопления.
5. В каких случаях распад радиоактивного образца нельзя описать с помощью одной экспоненциальной зависимости?
6. Связь между распределениями Пуассона и Гаусса. При каких условиях распределение Пуассона переходит в закон Гаусса и какими свойствами в таком случае оно обладает?
7. Абсолютная и относительная погрешности измерения случайной величины, распределённой по закону Гаусса.
8. Выведите формулу для расчета среднего времени жизни покоящегося мюона.
9. Счетная характеристика счетчик Гейгера - Мюллера. Механизм разряда. Гашение разряда. Мертвое время счетчика. Эффективность.
10. Вывести формулу, связывающую массы сталкивающихся частиц с углами рассеяния и отдачи. Можно ли применять полученную формулу к реакции Резерфорда?
11. Выведите релятивистскую формулу для энергии, пригодную и для безмассовых частиц.
12. Запишите релятивистский аналог второго закона Ньютона. В каких случаях ускорение и сила совпадают по направлению?
13. Что такое «поперечная масса» и «продольная масса»?
14. Запишите динамическое уравнение движения релятивисткой частицы, движущейся под действием магнитной силы Лоренца?
15. Почему толщина трека в конце пробега больше, чем в начале?

Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент полно раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой; продемонстрировал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов. Возможны одна — две неточности, которые студент легко исправил после замечания.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если ответ удовлетворяет основным требованиям оценки 5, но при этом, имеется один из недостатков и в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания ответа, допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания экзаменатора, допущены ошибка или более двух недочетов, при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в ответе неполно раскрыто содержание материала, не продемонстрировано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий или выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов, при достаточном знании теории студент не всегда может применять эти знания на практике.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если выставляется при условии, если ответ не раскрывает основное содержание вопроса; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части данного вопроса, допущены ошибки в определении понятий при использовании терминологии предмета, не исправленные при нескольких наводящих вопросах.