МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.АУЭЗОВА

Кафедра «Физика для технических специальностей»

Пономаренко Е.В.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика 2» для студентов специальностей 5В073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды, 5В070800 – Нефтегазовое дело, 5В071200 – Машиностроение, 5В072400 – Технологические машины и оборудование (по отраслям), 5В073200 - Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям)

Шымкент – 2015 г.

УДК 53(076.5)

Составитель: Пономаренко Е.В. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика 2» для студентов специальностей 5В073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды, 5В070800 – Нефтегазовое дело, 5В071200 – Машиностроение, 5В072400 – Технологические машины и оборудование (по отраслям), 5В073200 - Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям). – Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауэзова, 2015. – 64 с.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями учебного плана, типовой, рабочей программы дисциплины, силлабуса, календарно-тематического плана практических занятий и включают все необходимые сведения по изучению тем практических занятий курса.

Методические указания содержат: основные положения, практические занятия по каждой теме (наименование темы, цель, задания, вопросы), примеры контрольных и тестовых вопросов, список литературы.

Методические указания предназначены для студентов специальностей 5В073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды, 5В070800 - Нефтегазовое дело, 5В071200 - Машиностроение, 5В072400 - Технологические машины и оборудование (по отраслям), 5В073200 - Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям).

Рецензент:
Мусаев Ж.М. – к.х.н., доц. каф. «Физика для ТС» ЮКГУ им. М.Ауэзова

Рассмотрено и рекомендовано к печати заседанием кафедры «Физика для технических специальностей»
(протокол № ____ от «_____»_____2015 г.) и
методической комиссией факультета «Строительство и транспорт»
(протокол № ____ от «_____»_____2015 г.) и

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом ЮКГУ им. М.Ауэзова, протокол № ____ от «_____»_____2015 г.

© Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, 2015 г.

Ответственный за выпуск: Пономаренко Е.В.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ 7
ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 10
МОДУЛЬ 1. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ОПТИКА 12
Явление электромагнитной индукции 12
Электромагнитные колебания 14
Электромагнитные волны 16
Геометрическая оптика. Фотометрия 18
Интерференция света 21
Дифракция света 24
Электромагнитные волны в веществе 27
МОДУЛЬ 2. КВАНТОВАЯ, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА 30
Тепловое излучение. Энергия и импульс фотонов 30
Фотоэффект 33
Давление излучения. Рентгеновское излучение. Эффект Комптона 36
Корпускулярно-волновой дуализм. Элементы квантовой механики 39
Атомное ядро 40
Радиоактивные превращения атомных ядер 42
Элементы современной физики атомов и молекул 48
Примеры вопросов текущего и рубежного контроля 50
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 58

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия являются важными видами учебной работы студента по дисциплине «Физика 2» и выполняются в пределах часов, предусмотренных учебным планом специальности.

Общая цель практических занятий по дисциплине «Физика 2» – развитие познавательной самостоятельности, творческого и критического мышления студента в процессе применения теоретических знаний при решении задач.

Основные задачи практических занятий:

1. Закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, применение их на практике.
2. Освоение практических приемов и методов анализа теоретических положений и концепций физики.
3. Приобретение умений и навыков использования современных теоретических и практических методов физики в решении практических задач для конкретной специальности.
4. Изучение и анализ литературных источников по конкретной теме.

Курс физики, как основа теоретической подготовки инженеров, позволит:

1. ориентироваться в огромном потоке современной научно-технической информации;
2. грамотно и эффективно использовать научно-технические достижения в своей практической деятельности;
3. получить фундаментальную подготовку в области физики, служащей основой теоретической подготовки инженеров,

необходимой для освоения специальных дисциплин, таких как общая теплотехника, гидравлика, электротехника, основы промышленной электроники;

4. выработать приемы и навыки проведения экспериментальных научных исследований физических явлений, помогающих в дальнейшем решать конкретные инженерные задачи;

5. развить интеллектуальные, творческие способности.

При изучении дисциплины у студентов формируются следующие компетенции:

- Способность учиться, приобретать новые знания, умения в области физики и использовать их в профессиональной деятельности;

- Способность овладевать навыками обращения с современной техникой, уметь использовать информационные технологии в сфере профессиональной деятельности.

- Способность работать в команде;

- Способность использовать методы и приборы исследований;

- Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов конструкций в соответствии с техническими заданиями;

- Использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

- Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Изучение физики в вузе позволяет решить ряд задач:

1. Приобретение знаний физических явлений, законов и теорий, а также границ их применимости.
2. Формирование навыков решения обобщенных типовых задач.
3. Практическое применение теоретических и экспериментальных методов физического исследования.
4. Развитие творческого и критического мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, в том числе с использованием компьютера.
5. Выработка умений и навыков проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов.
6. Формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.
7. Быть компетентным в различных вопросах по данной дисциплине.
8. Раскрыть сущность основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности.
9. Способствовать развитию творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера.
10. Знать современную измерительную аппаратуру, выработать умения и навыки проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Особенностью кредитной технологии является большая доля самостоятельной работы студента. Для успешного изучения физики необходимо придерживаться определенной методики, которая, конечно, для каждого студента является индивидуальной, определяемой характером познавательной деятельности студента, типом его мышления, творческими способностями, математическими знаниями и т.д.

Однако есть и общие моменты. Один из них – систематическая подготовка к практическим занятиям, ведение конспекта. Старайтесь готовиться к занятиям так, чтобы знать ответы на три основных вопроса: краткое описание явления, закона, правила, пояснение рисунком/схемой; определение физических величин и понятий, связанных с изучаемым явлением; словесная и математическая формулировка закона/закономерности, связанных с изучаемым явлением. Ваш положительный настрой на работу - половина успеха. Обозначенные выше вопросы обеспечат экономию времени, точность и ясность конспекта.

Не надо забывать, что, когда вы готовитесь к занятию и повторяете теоретический материал, вы лучше запоминаете информацию, лучше ее понимаете и запоминаете, чем когда вы только ее прослушаете на лекции. Если же вы еще и проговорите вслух то, что повторили, это усилит эффект усвоения информации. Эти несложные правила помогут и при подготовке к любому другому виду занятия: лекция, экзамен, тест и т.д.

Общие методические рекомендации:

1. Ознакомьтесь с общим списком практических занятий, с целью получения представления о системе понятий, тем, разделов дисциплины «Физика 2», которые необходимо освоить за время, предусмотренное программой.
2. Уточните для себя сроки выполнения задания.
3. Ознакомьтесь со списком литературы, возьмите в библиотеке необходимые источники информации.
4. Помните, что в университете имеется электронный читальный зал, в котором представлены электронные издания.
5. Если Вы составляете алгоритм решения задачи, Вам нужно составить последовательность действий, выполняя которые, блок задач именно по данному разделу будет решен.
6. Полезно составить для себя краткий справочник формул, понятий, основных законов физики. После каждого занятия дополняйте его новыми сведениями. В дальнейшем он пригодится Вам для подготовки к экзаменам, промежуточному государственному контролю.

Для лучшего запоминания формул, развития способностей к анализу и синтезу полезно исследовать формулы и задавать себе вопрос: как изменится одна величина, если изменится другая? Для векторных величин полезно каждый раз говорить об их направлении. И для этой работы всегда можно найти время. Также полезно записать интересующие вас вопросы, которые можно обсудить с преподавателем или другими студентами.

При решении задач нужно придерживаться определенной методики. Кратко ее описать можно так:

1. Уяснить для себя сущность физического явления или процесса, описываемого в задаче.
2. Составить данные задачи, перевести все числовые значения в СИ.
3. Определить, какую величину нужно найти.
4. Выяснить, какими законами/закономерностями/уравнениями нужно пользоваться для нахождения данной величины.
5. Составить и решить уравнение/систему уравнений в общем виде.
6. Проверить расчетную формулу по принципу размерности.
7. Подставить числовые значения и найти ответ.
8. Проанализировать ответ.
9. Составить алгоритм решения подобных задач.

Если при решении задачи возникает затруднение, можно обратиться к преподавателю. Консультацию можно получить и во время СРСП.

Поиск более удобного, краткого решения задачи не только экономит учебное время, но и развивает познавательные способности, позволяет лучше понять физический смысл задачи, воспитывает культуру умственного труда. Поэтому я рекомендую студентам как можно чаще применять принцип поиска многовариантного решения одной и той же задачи. А проверить правильность выведенной формулы всегда поможет метод размерностей.

Ожидаемые результаты систематического труда студента при подготовке и во время практических занятий по физике, а также список рекомендуемой литературы, представлены на следующих страницах методических указаний.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Дескрипторы	Результаты
Демонстрировать знания и понимание в изучаемой области, включая элементы наиболее передовых знаний в этой области	Демонстрировать знание и понимание основных физических явлений и законов электромагнетизма. Демонстрировать знание и понимание основных физических явлений и законов оптики. Демонстрировать знание и понимание основных физических явлений и законов квантовой физики. Демонстрировать знание и понимание основных физических явлений и законов ядерной физики.
Применять эти знания и понимание на профессиональном уровне	Применение знания и понимания основных физических явлений и законов электромагнетизма в практической деятельности. Применение знания и понимания основных физических явлений и законов оптики в практической деятельности. Применение знания и понимания основных физических явлений и законов квантовой физики в практической деятельности. Применение знания и понимания основных физических явлений и законов ядерной физики в практической деятельности.
Формулировать аргументы и решать проблемы в изучаемой области	Способность анализа физической ситуации и решения типовых задач по электромагнетизму. Способность анализа физической ситуации и решения типовых задач по оптике.

	Способность анализа физической ситуации и решения типовых задач по квантовой физике. Способность анализа физической ситуации и решения типовых задач по ядерной физике.
Осуществлять сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных и научных соображений	Синтез и обобщение данных физической задачи для решения конкретной проблемы. Синтез, обобщение и интерпретация результатов экспериментального исследования. Использовать информационные технологии, периодические издания и другие источники для поиска и сбора необходимой информации в решении профессиональных проблем.
Способность продолжить дальнейшее обучение	Умение оценить степень достоверности и применить результаты исследований для повышения профессионализма. Постоянно заниматься самообразованием, совершенствовать свою работу

МОДУЛЬ 1. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ОПТИКА

Явление электромагнитной индукции

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить в процессе решения конкретных задач теоретические знания по теме «Явление электромагнитной индукции».

Теоретический блок:

1. Что является причиной возникновения э.д.с. индукции в замкнутом проводящем контуре?
2. От чего и как зависит э.д.с. индукции, возникающая в контуре?
3. Сформулируйте правило Ленца, проиллюстрировав его примерами.
4. Всегда ли при изменении потока магнитной индукции в проводящем контуре в нем возникает э.д.с. индукции? индукционный ток?
5. Возникает ли индукционный ток в проводящей рамке, поступательно движущейся в однородном магнитном поле?
6. Закон Фарадея. Какова природа э.д.с. электромагнитной индукции?
7. Напишите формулу для э.д.с. индукции в плоской рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле.
8. За счет чего можно увеличить ЭДС?
9. Почему сердечники трансформаторов не делают сплошными?
10. В чем заключаются явления самоиндукции и взаимной индукции?

11. В чем заключается физический смысл индуктивности контура? взаимной индуктивности двух контуров?

12. Чему равна циркуляция вихревого электрического поля?

Примеры задач:

1. Рамка, по которой проходит ток, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 4 мТл с частотой 20 $с^{-1}$. Площадь рамки 20 $см^2$. Ось вращения рамки лежит в ее плоскости и перпендикулярна вектору индукции поля. Найдите максимальный магнитный поток сквозь плоскость рамки и ЭДС индукции, возникающей в рамке при ее вращении.
2. При вращении рамки в однородном магнитном поле магнитный поток Ф, пронизывающий рамку, изменяется по закону $Ф=BS \cos \omega t$, где B = 5 мВб, S = 400 $с^{м2}$, ω = 100 $^{с-1}$. Определить максимальное значение ЭДС, возникающее в рамке, если рамка содержит 4000 витков.
3. Из провода изготовлена катушка длиной 6,28 см радиусом 1 см. Она содержит 200 витков и по ней проходит ток 1 А. Найти магнитный поток внутри катушки.
4. Найти количество витков в катушке площадью поперечного сечения 50 $см^2$, чтобы при изменении в ней магнитной индукции от 0,2 до 0,6 Тл в течение 4 мс возбуждалась ЭДС индукции 5 В.
5. Плоский контур площадью 50 $см^2$ пронизывает магнитный поток 2 мВб при индукции поля 0,4 Тл. Найти угол между плоскостью контура и направлением поля.

Электромагнитные колебания

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить в процессе решения конкретных задач теоретические знания по теме «Электромагнитные колебания».

Теоретический блок:

1. Опишите процессы при свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре.
2. Период и частота свободных гармонических колебаний в контуре.
3. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний в контуре.
4. По какому закону изменяется амплитуда затухающих колебаний?
5. Коэффициент и декремент затухания.
6. Что такое вынужденные электромагнитные колебания?
7. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний, его решение.
8. Что называется резонансом?
9. Какова роль резонанса? В чем его полезные и вредные стороны?
10. Реактивное индуктивное и емкостное сопротивление: формула, единица измерения.
11. Как вычислить мгновенную и среднюю мощность в цепи переменного тока?

Примеры задач:

1. Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 50 нФ и катушку индуктивностью $5/(4\pi^2)$ мкГн. Определите длину волны.

2. Уравнение колебаний заряда в колебательном контуре имеет вид $q = 2 \cdot \cos 100t$ мкКл. Чему равна емкость конденсатора, если индуктивность катушки равна 0,5 Гн?

3. Чему равен коэффициент затухания электрических колебаний, если дифференциальное уравнение этих колебаний имеет вид $\ddot{q} + 0.3\dot{q} + 4\pi^2 q = 0$?

4. В радиоприемнике один из коротковолновых диапазонов может принимать передачи, длина волны которых 24-26 м. Найдите частотный диапазон.

5. В каком диапазоне длин волн работает приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре может меняться от 200 до 1800 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 60 мкГн?

6. Длина волны в вакууме, на которую настроен контур, 12 м. Если максимальная сила тока 1А, пренебрегая сопротивлением, чему равен максимальной заряд на пластинах конденсатора контура?

7. Максимальный заряд на пластинах конденсатора контура 50нКл, а максимальная сила тока 1,5А. Чему равна длина электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур?

Электромагнитные волны

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить в процессе решения конкретных задач теоретические знания по теме «Электромагнитные волны».

Теоретический блок:

1. Что такое электромагнитная волна?
2. Какова скорость ее распространения?
3. Что может служить источником электромагнитных волн?
4. Каковы физические процессы, приводящие к возможности существования электромагнитных волн?
5. Почему Герц использовал открытый колебательный контур?
6. Как можно представить себе шкалу электромагнитных волн, и каковы источники излучения разных видов волн?
7. Как определяется фазовая скорость электромагнитных волн?
8. Как определить объемную плотность энергии в электромагнитной волне?
9. Почему важна задача об излучении диполя?
10. Что такое волновой фронт? волновая поверхность? длина волны?
11. Какова связь между длиной волны, скоростью и периодом?
12. Вектор Умова и его физический смысл.

Примеры задач:

1. Плоская гармоническая волна распространяется вдоль прямой, совпадающей с положительным направлением оси x со скоростью 12 м/с. Две точки, находящиеся на этой прямой на расстояниях *7* м и 12 м от источника колебаний, колеблются с разностью фаз 5/6 π.

Амплитуда волны 6 см. Найти: 1) длину волны; 2) уравнение волны; 3) смещение ξ_2 второй точки в момент времени 3 с.

2. Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется в зависимости от времени по закону $I = 0{,}1\cos 6 \bullet 10^5 \pi t$. Найдите длину излучаемой волны.

3. Уравнение волны имеет вид $\xi = 5 \cdot 10^{-3} \cos(628t - 2x)$ м. Чему равна длина волны?

4. Соотнесите понятия и их определения. I. Фронт волны – это ...; II. Волновая поверхность – это...; III. Плоская волна – это ...; 1. геометрическое место точек, до которых доходят колебания в момент времени t; 2. геометрическое место точек, колеблющихся в одинаковой фазе; 3. Волновая поверхность, имеющая форму плоскости.

5. Поток энергии волны сквозь площадку 220 см^2, расположенную перпендикулярно к направлению распространения волны, равен 0,11 Вт. Чему равна плотность потока энергии? (модуль вектора Умова).

6. Электромагнитная волна с частотой 4 МГц переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью ε = 3 в вакуум. Определить приращение ее длины волны.

Геометрическая оптика. Фотометрия

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Геометрическая оптика. Фотометрия».

Теоретический блок:

1. Что называют геометрической оптикой?
2. Что называют световыми лучами?
3. Почему геометрическая оптика является основой теории оптических приборов?
4. Какой источник света называется точечным?
5. Как читается и доказывается закон прямолинейного распространения света? Всегда ли он справедлив?
6. Что такое угол падения? Угол отражения? Угол преломления?
7. Как читается закон отражения света? Закон преломления света?
8. В чем заключается физический смысл абсолютного показателя преломления среды?
9. Что такое относительный показатель преломления?
10. Как доказать экспериментально, что световые лучи обратимы?
11. В чем заключается явление полного внутреннего отражения? Каковы условия его возникновения? Какой угол называется предельным?
12. Расскажите о применении явления полного отражения в призмах. Проиллюстрируйте свой ответ рисунками.
13. В чем заключается принцип работы световодов?
14. Что такое линза? Тонкая линза? Собирающая линза? Рассеивающая линза? Проиллюстрируйте свой ответ рисунками.
15. Что такое главная оптическая ось линзы?

16. Каково главное свойство оптического центра линзы?

17. Напишите формулу тонкой линзы и поясните величины, входящие в нее.

18. Как осуществляется построение изображения предметов в линзах?

19. Как построить изображение светящейся точки, лежащей на оптической оси собирающей линзы?

20. Как построить изображение светящейся точки, лежащей на оптической оси рассеивающей линзы?

21. Что характеризует оптическая сила линзы?

22. Чем отличаются энергетические и световые величины в фотометрии?

23. Что характеризует поток излучения?

24. Что характеризует энергетическая светимость?

25. Что характеризует энергетическая сила света?

26. Что характеризует энергетическая яркость?

Примеры задач:

1. Чему равно абсолютное значение оптической силы собирающей линзы, фокусное расстояние которой равно 20 см?

2. С помощью собирающей линзы получили изображение светящейся точки. Чему равно фокусное расстояние линзы, если а = 0,5 м, в = 1 м?

3. Найти фокусное расстояние линзы, если известно, что действительное изображение предмета, находящегося на расстоянии 0,3 м от линзы, получается на таком же расстоянии от нее.

4. Вычислите увеличение лупы с фокусным расстоянием 5 см для нормального глаза с расстоянием наилучшего зрения 25 см.

5. Человек с нормальным зрением пользуется линзой с оптической силой 16 дптр как лупой. Какое увеличение дает такая лупа?

6. Столб вбит в дно реки и 1 м столба возвышается над водой. Найдите длину тени столба на поверхности и на дне реки, если высота Солнца над горизонтом (угол между лучом и горизонтом) 30^0, глубина реки 2 м, показатель преломления воды 1,33.

7. Найти предельный угол падения луча на границу раздела стекла ($n_1 = 1,5$) и воды ($n_2 = 1,33$).

8. На плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n = 1,5$) толщиной 6 см падает под углом 35° луч света. Определить боковое смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку.

9. Необходимо изготовить плосковыпуклую линзу с оптической силой 6 дптр. Определить радиус кривизны выпуклой поверхности линзы, если показатель преломления материала линзы равен 1,6.

10. Электрическая лампа, сила света которой 100 кд, заключена в матовый сферический плафон диаметром 5 см. Найти светимость и яркость лампы. Поглощением света плафоном пренебречь.

Интерференция света

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Интерференция света».

Теоретический блок:

1. Какую величину называют временем когерентности? длиной когерентности? Какова связь между ними?
2. Для чего вводятся понятия временной и пространственной когерентностей?
3. Что такое оптическая длина пути? Определение, формула, обозначения в формуле, единица измерения.
4. Что такое оптическая разность хода? Определение, формула, обозначения в формуле, единица измерения.
5. Разность фаз двух когерентных волн: формула, обозначения в формуле, единица измерения.
6. Что такое интерференция света?
7. Условие интерференционных максимумов и минимумов.
8. Ширина интерференционной полосы: формула, обозначения в формуле.
9. По какой формуле находят скорость света в среде?
10. Как можно создать условия, необходимые для возникновения интерференции световых волн?
11. Почему интерференцию можно наблюдать от двух лазеров и нельзя наблюдать от двух электроламп?
12. Как изменится интерференционная картина в опыте Юнга, если эту систему поместить в воду?

13. Будут ли отличаться интерференционные картины от двух узких близколежащих параллельных щелей при освещении их монохроматическим и белым светом? Почему?

14. Что такое полосы равной толщины? полосы равного наклона?

15. Почему центр колец Ньютона, наблюдаемых в проходящем свете, светлый?

16. В чем различие интерференционной картины при двухлучевой и многолучевой интерференции?

17. В чем заключается просветление оптики?

18. Для чего предназначен интерференционный рефрактометр?

Примеры задач:

1. Определить оптическую разность хода (в длинах волн) двух интерферирующих волн, если разность фаз равна 2,8 π

2. Какова оптическая разность хода лучей в веществе, абсолютный показатель преломления которого равен 1,6, если геометрическая разность хода этих лучей равна 2,5 см?

3. На пути световой волны, идущей в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной 1 мм. Показатель преломления стекла равен 1,5. Насколько изменится оптическая длина пути, если волна падает на пластинку нормально?

4. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом с длиной волны $6 \cdot 10^{-5}$см, расстояние между отверстиями 1 мм и расстояние от отверстий до экрана 3 м. Найти ширину первой светлой полосы.

5. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм? Длина волны 0,6 мкм.

6. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимым изображением источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране

7. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно 0,5 мм. Расстояние до экрана 5 м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны.

8. Определить, какую длину пути пройдет фронт волны монохроматического света в вакууме за то же время, за которое он проходит путь 1,5 мм в стекле с показателем преломления, равным 1,5.

9. На стеклянный клин (n = 1,5) нормально падает монохроматический свет (λ = 698 нм). Определить угол между поверхностями клина, если расстояние между двумя соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно 2 мм.

10. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим нормально. При заполнении пространства между линзой и стеклянной пластинкой прозрачной жидкостью радиусы темных колец в отраженном свете уменьшились в 1,21 раза. Определить показатель преломления жидкости.

Дифракция света

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Дифракция света».

Теоретический блок:

1. Какие дополнения выполнил Френель к принципу Гюйгенса?
2. В чем заключается метод зон Френеля?
3. В чем заключается принцип действия зонных пластинок?
4. Когда наблюдается дифракция Френеля?
5. Когда наблюдается дифракция Фраунгофера?
6. Почему дифракция не наблюдается на больших отверстиях и больших дисках?
7. Как влияет на дифракцию Фраунгофера от одной щели увеличение ширины щели?
8. Как найти наибольший порядок спектра дифракционной решетки?
9. Как изменится дифракционная картина при удалении экрана от решетки?
10. Почему при использовании белого света только центральный максимум белый, а боковые максимумы радужно окрашены?
11. Почему штрихи на дифракционной решетке должны быть тесно расположены друг к другу? Почему их должно быть большое число?
12. Запишите условия дифракционных минимумов для одной щели и главных максимумов для решетки. Каков характер этих дифракционных картин?
13. Почему на кристаллах не наблюдается дифракция видимого света, но наблюдается дифракция рентгеновского излучения?

14. Каков механизм рассеяния света в мутной среде?
15. Как объяснить голубой цвет неба?
16. Какие практические применения имеет формула Вульфа-Брэггов?
17. Когда два одинаковых точечных источника разрешимы по Рэлею?
18. От чего зависит разрешающая способность дифракционной решетки?
19. В чем заключается идея голографирования?

Примеры задач

1. При падении света с длиной волны 0,5 мкм на дифракционную решетку третий дифракционный максимум наблюдается под углом 30^0. Найти период решетки.
2. Найти радиус третьей зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны равна 0,6 мкм) для точки, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
3. Вычислите радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта, если точка наблюдения находится на расстоянии 1 м от фронта волны. Длина волны равна 0,5 мкм.
4. На щель шириной 0,1 мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника с длиной волны 0,6 мкм. Определите синус угла, соответствующего второму максимуму.
5. На узкую щель падает монохроматический свет. Направление на четвертую темную дифракционную полосу составляет $2{,}2^0$. Найти число длин волн, укладывающихся на ширине щели ($\sin 2{,}2^0 = 0{,}0384$).
6. На щель шириной 0,1 мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника с длиной волны 0,6 мкм. Найти ширину центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью на экран, отстоящий от линзы на расстоянии 1 м.

7. Дифракционная решетка содержит 200 штрихов на один миллиметр. На решетку падает нормально монохроматический свет λ = 0,6 мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

8. Сколько штрихов на каждый миллиметр содержит дифракционная решетка, если в дифракционной картине волны с 0,6 мкм максимум пятого порядка наблюдается под углом 18^0 ($\sin 18^0 = 0{,}309$)?

9. Определить порядок темной дифракционной полосы, соответствующий углу 30^0 при нормальном падении света длиной 400 нм на щель шириной 8 мкм.

10. Узкий параллельный пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на грань кристалла с расстоянием 0,3 нм между его атомными плоскостями. Определить длину волны рентгеновского излучения, если под углом 30° к плоскости грани наблюдается дифракционный максимум первого порядка.

Электромагнитные волны в веществе

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Электромагнитные волны в веществе».

Теоретический блок:

1. Что такое «дисперсия света»?
2. Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной?
3. Каковы различия спектров, полученных с помощью призмы и дифракционной решетки?
4. В чем заключаются выводы электронной теории дисперсии света?
5. Закон Бугера
6. Почему металлы сильно поглощают свет?
7. Чем объясняется окрашенность поглощающих свет тел?
8. Как располагаются цвета спектра в призме?
9. Как располагаются цвета спектра в дифракционной решетке?
10. Что представляет собой дисперсия света с точки зрения классических представлений?
11. В чем заключается основная задача дисперсии?
12. Что называется естественным светом? плоскополяризованным светом? эллиптически поляризованным светом?
13. Напишите формулу для расчета степени поляризации света.
14. Как на опыте можно отличить плоскополяризованный свет от естественного?
15. Что характеризует закон Малюса?
16. Что такое угол Брюстера?
17. Способы получения поляризованного света.

18. Что называется оптической осью кристалла?

19. Чем отличаются двуосные кристаллы от одноосных?

20. Чем обусловлено двойное лучепреломление в оптически анизотропном одноосном кристалле?

21. Поляризационные приборы.

22. Использование поляризованных лучей.

23. Можно ли с помощью только поляризатора отличить эллиптически поляризованный свет от частично поляризованного? Почему?

Примеры задач:

1. На грань стеклянной призмы (n = 1,5) нормально падает луч света. Определить угол отклонения луча призмой, если ее преломляющий угол равен 30°.

2. При прохождении света в некотором веществе пути x его интенсивность уменьшилась в три раза. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении им пути $2x$.

3. Определить минимальную кинетическую энергию, которой должен обладать электрон, чтобы в среде с показателем преломления 1,5 возникло излучение Вавилова - Черенкова. Ответ выразить в МэВ.

4. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет 30^0. Определите изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями равен 45^0.

5. Предельный угол полного отражения для пучка света на границе кристалла каменной соли с воздухом равен 40,5°. Определить угол Брюстера при падении света из воздуха на поверхность этого кристалла.

6. Световые волны в некоторой жидкости имеют длину волны 600 нм и частоту 10^{14} Гц. Определите скорость света в этой жидкости.

7. Угол поляризации для одного из сортов стекла равен 60^0. Определите абсолютный показатель преломления стекла.

8. Определить показатель преломления вещества, если его диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 2$ (магнитная проницаемость вещества равна 1).

9. Пластинка кварца толщиной $d_1 = 4$ мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света определенной длины волны на угол 20°. Какова должна быть толщина d_2 кварцевой пластинки, помещенной между двумя «параллельными» николями, чтобы свет был полностью погашен?

10. Контрольная работа по теме «Оптика» (по вариантам).

МОДУЛЬ 2. КВАНТОВАЯ, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Тепловое излучение. Энергия и импульс фотонов

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Тепловое излучение. Энергия и импульс фотонов».

Теоретический блок:

1. Что такое тепловое излучение? За счет чего оно возникает?
2. Является ли тепловое излучение равновесным?
3. Какая величина является количественной характеристикой теплового излучения?
4. Запишите и объясните формулу для расчета энергетической светимости тела.
5. Что характеризует и показывает спектральная поглощательная способность? Какова единица ее измерения?
6. Опишите модель абсолютно черного тела.
7. Следствием какого закона явился закон Кирхгофа?
8. Как читается закон Кирхгофа? Запишите и поясните формулу закона.
9. В чем важность закона Кирхгофа?
10. Чем отличается серое тело от черного тела?
11. В чем заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?
12. Как сместится максимум спектральной плотности энергетической светимости черного тела с повышением температуры?

13. Как читается закон Стефана-Больцмана? Запишите и поясните формулу закона. Чему равна постоянная Стефана-Больцмана?

14. Как читается закон смещения Вина? Запишите и поясните формулу закона. Чему равна постоянная Вина?

15. От чего зависит энергетическая светимость черного тела?

16. Квантовая гипотеза Планка. Чему равна постоянная Планка?

17. Что такое фотон?

18. По каким формулам можно найти энергию и импульс фотона?

Примеры задач:

1. Объясните, почему открытые окна домов со стороны улиц кажутся черными.

2. Чайная фарфоровая чашка на светлом фоне имеет темный рисунок. Если эту чашку быстро вынуть из печи, где она нагревалась до высокой температуры, и рассматривать в темноте, то наблюдается светлый рисунок на темном фоне. Объясните, почему.

3. Во сколько раз надо увеличить абсолютную температуру черного тела, чтобы его энергетическая светимость возросла в 9 раз?

4. Как изменится мощность излучения черного тела, если длина волны, соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости, сместилась с 720 нм до 400 нм?

5. Принимая Солнце за черное тело и учитывая, что его максимальной спектральной плотности энергетической светимости соответствует длина волны 500 нм, найдите:

1) температуру поверхности Солнца;

2) энергию, излучаемую Солнцем за 10 мин;

3) массу, теряемую Солнцем за 10 мин.

6. Определите температуру тела, при которой оно при температуре окружающей среды 27^0С излучало энергии в 10 раз больше, чем поглощало

7. Определить в электрон-вольтах энергию фотона, при которой его масса равна массе покоя электрона.

8. При какой температуре энергетическая светимость абсолютно черного тела равна 1 Вт/м^2?

9. Полная энергия тела возросла на 1 Дж. Насколько при этом изменилась масса тела?

10. Мощность излучения шара радиусом 5 см равна 1 кВт. Какова его температура, если шар является серым телом с $A = 0{,}4$?

Фотоэффект

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Явление фотоэффекта».

Теоретический блок:

1. Что такое внешний фотоэффект?
2. В каких веществах наблюдается фотоэффект?
3. Кем и когда обнаружено явление фотоэффекта?
4. Кем выполнены фундаментальные исследования фотоэффекта?
5. Чем определяется фототок насыщения?
6. Какое напряжение нужно приложить, чтобы фототок стал равен нулю?
7. Как при заданной частоте света изменится фототок насыщения с уменьшением освещенности катода?
8. Первый закон фотоэффекта.
9. Второй закон фотоэффекта.
10. Третий закон фотоэффекта.
11. Объяснение первого закона фотоэффекта на основе квантовой теории.
12. Объяснение второго закона фотоэффекта на основе квантовой теории.
13. Объяснение третьего закона фотоэффекта на основе квантовой теории.
14. Почему фотоэффект невозможно объяснить на основании волновой теории света?
15. Как из опытов по фотоэффекту определяется постоянная Планка?

16. Запишите формулу Эйнштейна для фотоэффекта.

17. Как с помощью уравнения Эйнштейна объяснить законы фотоэффекта?

18. От чего зависит красная граница фотоэффекта? Напишите формулу.

Примеры задач:

1. Красная граница фотоэффекта для металла 500 нм. Найти минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект.

2. Калий освещается монохроматическим светом с длиной волны 400 нм. Найти наименьшее задерживающее напряжение, при котором фототок прекратится. Работа выхода электронов из калия равна 2,2 эВ.

3. Определите, до какого потенциала зарядится уединенный серебряный шарик при облучении его ультрафиолетовым светом длиной волны 208 нм. Работа выхода электронов из серебра 4,7 эВ.

4. Определить работу выхода (в эВ) электронов из вещества, если красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 310$ нм.

5. Определить работу выхода (в эВ) электронов из вещества, если при падении на его поверхность света длиной волны $\lambda = 207$ нм задерживающая разность потенциалов равна 4 В.

6. Определить максимальную кинетическую энергию фотоэлектрона (в эВ) при падении на поверхность вещества света длиной волны $\lambda = 124$ нм, если красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 249$ нм.

7. Определить энергию фотона, если при его падении на вещество задерживающая разность потенциалов равна 2 В, а красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 207$ нм.

8. Рассчитать частоту красной границы собственной фотопроводимости для полупроводника, у которого работа выхода равна 0,41 эВ.

9. Определить работу выхода (в эВ) электронов из вещества, если красная граница фотоэффекта равна 310 нм.

10. Определить массу фотона, если соответствующая ему частота волны равна $4{,}3 \cdot 10^{14}$ Гц.

Давление излучения. Рентгеновское излучение. Эффект Комптона

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Давление излучения. Рентгеновское излучение. Эффект Комптона».

Теоретический блок:

1. Как объясняется давление света?
2. По какой формуле можно определить давление света?
3. Кем выполнены экспериментальные исследования, доказывающие давление света?
4. Принцип работы рентгеновской трубки.
5. Что такое эффект Комптона?
6. По какой формуле можно найти комптоновский сдвиг?
7. От чего он зависит?
8. Можно ли объяснить эффект Комптона на основании волновой теории света?
9. В чем отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?
10. Опишите модели атома Томсона и Резерфорда.
11. Почему модель атома Резерфорда оказалась несостоятельной?
12. Постулаты Бора.
13. В чем достоинства теории Бора?
14. В чем недостатки теории Бора?
15. Опишите опыты Франка-Герца. Какие основные вводы можно сделать на их основании?

Примеры задач:

1. Давление монохроматического света длиной волны 500 нм на зачерненную поверхность, расположенную перпендикулярно падающему излучению, равно 0,15 мкПа. Найдите число фотонов, падающих на поверхность площадью 40 $см^2$ за 1 секунду.
2. Определите наименьшую длину волны рентгеновского излучения, если рентгеновская трубка работает при напряжении U = 150 кВ.
3. Минимальная длина волны рентгеновских лучей, полученных от трубки, работающей при напряжении U = 60 кВ, равна 20,7 пм. Определите по этим данным постоянную Планка.
4. Определите длину волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра, если скорость электронов, бомбардирующих анод рентгеновской трубки, составляет 0,8с.
5. Определите длину волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра, если при увеличении напряжения на рентгеновской трубке в два раза она изменилась на 50 пм.
6. Фотон с энергией 1,025 МэВ рассеялся на первоначально покоившемся свободном электроне. Найти угол рассеяния фотона, если длина волны рассеянного фотона оказалось равной комптоновской длине волны 2,43 пм.
7. Определить энергию фотона (в эВ), которому соответствует длина волны 414 нм.
8. Во сколько раз масса фотона, которому соответствует длина волны 368 нм, больше массы фотона 10^{-36} кг?
9. Во сколько раз импульс фотона, которому соответствует длина волны 332 нм, больше импульса фотона 10^{-27} кг·м/с?

10. Определить длину волны (в пм) света, рассеянного под углом 60^0 к направлению падающего пучка света. Длина волны рентгеновского излучения 3,8 пм.
11. Чему равно максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии на свободных электронах?
12. Найти длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью 10^6 м/с
13. Какова скорость микрочастицы массой $3{,}3 \cdot 10^{-27}$ кг, если длина волны де Бройля для нее 10 нм?
14. Определить длину волны де Бройля (в нм), характеризующую волновые свойства электрона, если его скорость равна $1{,}2 \cdot 10^5$ м/с.

Корпускулярно-волновой дуализм. Элементы квантовой механики

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Корпускулярно-волновой дуализм. Элементы квантовой механики».

Теоретический блок:

1. В чем заключается диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения?
2. Чему равны фазовая и групповая скорости фотона?
3. В каком случае и почему при условиях $\Delta v_x/v_x<<1$ и $\Delta v_x/v_x\approx1$ можно говорить о движении частицы по определенной траектории?
4. Как, исходя из соотношения неопределенностей, объяснить наличие естественной ширины спектральных линий?
5. Что определяет квадрат модуля волновой функции?
6. Почему квантовая механика является статистической теорией?
7. В чем отличие понимания причинности в классической и квантовой механике?
8. Каково соотношение неопределенностей для энергии и времени?
9. Каково соотношение неопределенностей для координат и импульсов? Почему соотношение неопределенностей является следствием специфики микрообъектов?
10. Статистический смысл волновой функции.
11. В чем заключается гипотеза де-Бройля? Назовите свойства волн де-Бройля. Испытывают ли волны де-Бройля дисперсию?
12. Расскажите о дифракции электронов.

Атомное ядро

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Атомное ядро».

Теоретический блок:

1. Какие частицы образуют ядро атома цинка?
2. Закономерности и происхождение альфа, бета, гамма-излучений.
3. Состав и размеры ядра.
4. Ядерные силы. Обменный характер ядерных сил.
5. Опишите модели ядра.
6. Чем отличаются изобары и изотопы?
7. Почему прочность ядер уменьшается при переходе к тяжелым элементам?
8. Как изменяется со временем активность нуклида?
9. Как изменится положение химического элемента в таблице Менделеева после двух α-распадов ядер его атомов?
10. Как изменится положение химического элемента в таблице Менделеева после последовательных одного α-распада и двух β^--распадов?
11. Как изменится положение химического элемента в таблице Менделеева после двух последовательных одного α-распада и двух β^--распадов?
12. Как объясняется α-распад на основе представлений квантовой теории?
13. Какие явления сопровождают прохождение γ-излучения через вещество и в чем их суть?

14. В чем суть эффекта Мёссбауэра? Каковы его возможные применения?
15. Запишите схему е-захвата. Что сопровождает е-захват? В чем его отличие от $\beta^{\pm}$-распадов?
16. Чем объяснить выброс нейтрино при $\beta^{\pm}$-распадах?
17. Чем объяснить выброс антинейтрино при $\beta^{\pm}$-распадах?
18. Естественный фон.
19. Солнечное излучение.
20. Дозиметрия ионизирующего излучения.
21. Дозиметры.

Примеры задач:

1. В результате захвата α частицы ядром изотопа азота ${}^{14}_{7}N$ образуются неизвестный изотоп и протон. Определить неизвестный изотоп.

2. Какое получится ядро при замене в ядре атома ${}^{7}_{4}Be$ протонов нейтронами, а нейтронов протонами?

3. Чему равна удельная энергия связи для ядра атома гелия ${}^{4}_{2}He$, если его энергия связи равна 28 МэВ?

4. Определить удельную энергию связи для ядра ${}^{12}_{6}$ C, если масса его нейтрального атома равна $19{,}9272 \cdot 10^{-27}$ кг.

5. Определить, какая часть ядер радиоактивного изотопа останется нераспавшейся по истечении времени t, равного трем средним временам жизни *m* радиоактивного ядра.

6. Период полураспада радиоактивного изотопа составляет 24 ч. Определить время, за которое распадется $^{1}/_{4}$ ядер.

Радиоактивные превращения атомных ядер

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Радиоактивные превращения атомных ядер».

Теоретический блок:

1. По каким признакам можно классифицировать ядерные реакции?
2. Под действием каких частиц (α-частиц, нейтронов) ядерные реакции более эффективны? Почему?
3. Что представляет собой реакция деления ядер? Приведите примеры.
4. Охарактеризуйте нейтроны деления. Какие они бывают?
5. В результате какой реакции происходит превращение ядер $^{238}_{92}U$ в ядра $^{239}_{94}Pu$? Каковы ее перспективы?
6. Почему деление тяжелых ядер и синтез атомных ядер сопровождаются выделением большого количества энергии?
7. Когда на один нуклон выделяется большая энергия? Почему?
8. Какова природа космического излучения?
9. Какие фундаментальные типы взаимодействий осуществляются в природе и как их можно охарактеризовать?
10. Какие законы сохранения выполняются для всех типов взаимодействий элементарных частиц?
11. Что является фундаментальным свойством всех элементарных частиц?
12. Назовите свойства нейтрино и антинейтрино. В чем их сходство и различие?

13. Какие характеристики являются для частиц и античастиц одинаковыми? Какие - разными?
14. Какие имеются группы элементарных частиц?
15. Каковы критерии, по которым элементарные частицы относятся к той или иной группе?
16. Какие законы сохранения выполняются при сильных взаимодействиях элементарных частиц? при слабых взаимодействиях?
17. Каким элементарным частицам и почему приписывают лептонное число? барионное число?
18. Зачем нужна гипотеза о существовании кварков? Что объясняется с ее помощью? В чем ее трудность?
19. Типы ядерных реакторов.
20. Реакция синтеза.

Примеры задач:

1. Определить, поглощается или выделяется энергия при ядерной реакции ${}^{2}_{1}H+{}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{1}_{1}H+{}^{4}_{2}He$. Определить эту энергию.
2. В процессе осуществления реакции $\gamma \rightarrow {}^{0}_{-1}e+{}^{0}_{+1}e$ энергия фотона была равна 2,02 МэВ. Определить полную кинетическую энергию позитрона и электрона в момент их возникновения.
3. В ядерном реакторе на тепловых нейтронах среднее время жизни одного поколения нейтронов составляет 90 мс. Принимая коэффициент размножения нейтронов 1,003, определить период реактора, т.е. время, в течение которого поток тепловых нейтронов увеличится в е раз.
4. Допишите ядерную реакцию ${}^{93}Nb_{41}+{}^{1}n = ?+{}^{4}He_{2}$
5. Тестирование

1 Определите состав ядра элемента $^{23}_{11}Na$ *:*

11 нейтронов и 12 протонов

12 нейтронов и 11 протонов

23 протонов и 11 нейтронов

11 протонов и 23 нейтронов

2 Удельная энергия связи максимальна для ядер с массовым числом A, равным

8

56

4

238

116

3 Сколько протонов Z и сколько нейтронов N в ядре изотопа кислорода $^{17}_{8}O$ **?**

Z = 8, N = 7

Z = 8, N = 9

Z = 17, N = 8

Z = 8, N = 15

Z = 8, N = 8

4 В результате захвата α *частицы ядром изотопа азота* $^{14}_{7}N$ *образуются неизвестный изотоп и протон. Определить неизвестный изотоп.*

$^{16}_{8}X$

$^{17}_{8}X$

$^{16}_{7}X$

$^{4}_{2}X$

$^{18}_{8}X$

5 Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 7 протонов и 8 нейтронов?

15

7

5

1

8

6 Какое получится ядро при замене в ядре атома $^{7}_{4}Be$ *протонов нейтронами, а нейтронов протонами?*

$^{8}_{3}Li$

$^{7}_{3}Li$

$^{9}_{5}B$

$^{7}_{4}Be$

$^{4}_{2}He$

7 Какой порядковый номер в таблице Менделеева у элемента, который получается в результате электронного бета-распада элемента с порядковым номером Z?

Z+2

Z+1

Z

Z-1

Z-2

8 Что такое бета-излучение?

Поток ядер атомов гелия

Поток электронов

Поток квантов электромагнитного излучения

Поток протонов

Поток нейтронов

9 Чему равна удельная энергия связи для ядра атома гелия $^{4}_{2}He$ *, если его энергия связи равна 28 МэВ:*

168 МэВ/нукл.

7 МэВ/нукл.

14 МэВ/нукл.

56 МэВ/нукл.

112 МэВ/нукл.

10 Какова модель атома по Резерфорду?

Положительно заряженная частица, содержащая протоны и нейтроны.

Нейтральная система из положительно заряженного ядра и электронов.

Положительно заряженный объем с электронами внутри него, суммарный заряд электронов по величине равен положительному заряду.

Нейтральная система, содержащая только электроны.

Система из электронов, число которых равно порядковому номеру элемента.

11 Что называется массовым числом ядра?

Количество протонов в ядре

Масса ядра

Количество нейтронов ядра

Количество нуклонов ядра

Количество электронов в атоме

12 Что собой представляет α *- излучение:*

Электромагнитные волны.

Поток электронов.

Поток ионов.

Поток ядер атомов гелия.

Поток протонов

13 В результате β^- *распада ядра изотопа урана* ${}^{209}_{83}Bi$ *образуется ядро:*

${}^{208}_{84}Po$

${}^{209}_{84}Po$

${}^{210}_{82}Po$

${}^{209}_{83}Bi$

${}^{209}_{82}Pb$

14 Какими характеристиками обладает дочернее ядро Y, образовавшееся в результате α *-распада ядра X:* ${}^{A}_{z}X \rightarrow {}^{?}_{?}Y + \alpha$

A-4, Z-2

Массовое число A-1, зарядовое число Z;

A, Z+1

A, Z;

A, Z-1

Элементы современной физики атомов и молекул

Цели и задачи занятия: закрепить, углубить и применить теоретические знания по теме «Элементы современной физики атомов и молекул».

Теоретический блок:

1. Статистический смысл волновой функции.
2. Лазеры и их применение.
3. Опишите методы исследования кристаллических структур.
4. Теплоемкость кристаллической решетки.
5. Электропроводность металлов.
6. Энергетические зоны в кристаллах. Низкоразмерные системы.
7. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории.
8. Явление сверхпроводимости.
9. Намагничивание ферромагнетиков.
10. Когда возникает запирающий контактный слой при контакте металла с полупроводником n-типа? с полупроводником p-типа? Объясните механизм его образования.
11. Как объяснить одностороннюю проводимость p-n-перехода?
12. Какова вольт-амперная характеристика p-n-перехода? Объясните возникновение прямого и обратного тока.
13. Какое направление в полупроводниковом диоде является пропускным для тока?
14. Почему через полупроводниковый диод проходит ток (хотя и слабый) даже при запирающем напряжении?
15. В чем принципиальное отличие квантовой статистики от классической?
16. Что такое фазовое пространство? фазовый объем?

17. Чем отличается бозе-газ от ферми-газа?

18. Что такое энергия Ферми? уровень Ферми?

19. Что такое фонон? Каковы его свойства?

20. Опишите эффект Джозефсона.

Примеры задач:

1. Определите, сколько различных волновых функций соответствует главному квантовому числу n = 3.

2. Определите, во сколько раз орбитальный момент импульса L_l электрона, находящегося в f-состоянии, больше, чем для электрона в p-состоянии.

3. Определите суммарное максимальное число s-, p-, d-, l- и g-электронов, которые могут находиться на N- и O-оболочках атома.

4. Пользуясь периодической системой элементов Д.И. Менделеева, запишите символически электронную конфигурацию следующих атомов в основном состоянии: 1) неон; 2) аргон; 3) криптон.

5. Самостоятельная работа (по вариантам).

Примеры вопросов текущего и рубежного контроля

Тема «Электромагнетизм. Геометрическая оптика»

1. Плотность энергии магнитной части электромагнитной волны

A) $\frac{1}{2}\mu_0 \mu H^2$

B) $\varepsilon_0 \varepsilon E^2$

C) $\mu_0 \mu H^2$

D) $\frac{1}{2}\left(\varepsilon_0 \varepsilon E^2 + \mu_0 \mu H^2\right)$

E) $\frac{1}{2}\varepsilon_0 \varepsilon E^2$

2. Единица измерения освещённости в СИ

A) Кандела

B) Люмен

C) $Дж \times с$

D) $Вт / м^2$

E) Люкс

3. Чему равно абсолютное значение оптической силы собирающей линзы, фокусное расстояние которой равно 20 см?

A) 0,2 дптр

B) 5 дптр

C) 2 дптр

D) 0,05 дптр

E) 20 дптр

4. Обозначение оптической силы линзы

A) Д или Ф

B) R

C) N

D) F

E) A

5. Оптическая сила какой линзы всегда положительна?

A) Рассеивающей

B) Любой

C) Собирающей

D) Плоско-вогнутой

E) Двояко-вогнутой

6. Точка, лежащая на главной оптической оси, в которой пересекаются световые лучи, распространяющиеся параллельно главной оптической оси линзы:

A) Оптический центр

B) Центр кривизны поверхности, ограничивающей линзу

C) Источник света

D) Фокус

E) Диоптрия

7. Как изменится период незатухающих электрических колебаний в колебательном контуре, если емкость его конденсатора уменьшится в 4 раза?

A) Увеличится в 4 раза

B) Уменьшится в 2 раза

C) Увеличится в 2 раза

D) Увеличится в 16 раз

E) Уменьшится в 4 раза

8. Магнитный поток внутри контура площадью 30 $см^2$, расположенного перпендикулярно полю, равен 0,6 мВб. Индукция поля внутри контура:

A) 5 Тл

B) 0,5 Тл

C) 0,02 Тл

D) 0,2 Тл

E) 2 Тл

9. Магнитный поток через поверхность, ограниченную замкнутым проводящим контуром, увеличивается прямо пропорционально времени. Что можно сказать о силе индукционного тока, возникающего в этом контуре?

A) Сила тока равномерно убывает

B) Сила тока равномерно возрастает

C) Сила тока постоянна

D) Сила тока равна нулю

E) Возникает переменный ток

10. Единица измерения электрической постоянной: 1. Ф/м; 2.$Н \cdot м^2/Кл^2$; 3.$Кл^2/Н \cdot м^2$; 4. $Н/м^2$; 5. безразмерная.

A) 3

B) 1,3

C) 2,5

D) 1

E) 3,4

11. Единица измерения магнитной восприимчивости в СИ

A) $Гн \cdot м^{-1}$

B) $Тл \cdot м \cdot А^{-1}$

C) Безразмерная

D) $Ф \cdot м^{-1}$

E) $Кл^2 \cdot м^{-2} \cdot Н^{-1}$

12. Как изменится магнитная индукция прямого тока, если силу тока увеличить в 2 раза?

A) Уменьшится в 2 раза

B) Увеличится в 4 раза

C) Увеличится в 2 раза

D) Уменьшится в 4 раза

E) Не изменится

13. Как взаимодействуют два параллельных длинных провода с токами, если направления токов одинаковы?

A) взаимно притягиваются

B) взаимно отталкиваются

C) не взаимодействуют

D) притягиваются независимо от направления токов

E) отталкиваются независимо от направления токов

14. Закон Ампера

A) $[\vec{j}\vec{B}]$

B) $I[d\vec{l}\vec{B}]$

C) $[\vec{p}_m\vec{B}]$

D) $q\vec{E}$

E) $q[\vec{v}\vec{B}]$

15. Что такое тороид?

A) Свернутый в спираль изолированный проводник, по которому течет электрический ток

B) Металлическая пластинка, в которой возникает поперечная (холловская) разность потенциалов)

C) Два параллельных проводника с током, по которым текут токи противоположного направления

D) Свернутый в спираль проводник, по которому течет электрический ток

E) Кольцевая катушка с витками, намотанными на сердечник, имеющий форму тора, по которой течет ток

16. Правило Ленца для электромагнитной индукции

A) Направление индукционного тока противоположно направлению тока, его вызвавшего

B) Направление индукционного тока против ЭДС

C) При любом изменении сила тока возникший индукционный ток направлен против нее

D) Любое изменение магнитного потока вызывает противонаправленный ему индукционный ток

E) Действие ЭДС электромагнитной индукции направлено против действия причины, ее вызвавшей

Тема «Волновая оптика»

1. В формуле закона Малюса $I = I_0 \cos^2 \varphi$, I_0 – это:

A) интенсивность падающего света

B) интенсивность света после анализатора

C) угол между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора

D) угол поворота плоскости поляризации

E) интенсивность естественного света

8. На щель шириной 0,1 мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника с длиной волны 0,6 мкм. Определите синус угла, соответствующего второму максимуму:

A) 0,062

B) 0,082

C) 0,112

D) 0,015

E) 0,032

11. Свет поляризован, если:

A) Направление распространения светового вектора упорядочено

B) Направление распространения света линейное

C) Направление колебания светового вектора упорядочено

D) Направление распространения света эллиптическое

E) Колебание светового вектора не упорядочено

12. Дисперсия света обусловлена

A) упорядочением колебанием светового вектора

B) упорядочением направления распространения света

C) взаимодействием световой волны с электроном вещества

D) взаимодействием группы световых волн между собой

E) среди ответов нет правильного

13. В формуле $\Delta = \pm m\lambda$, λ - это

A) длина волны падающего света

B) разность фаз

C) геометрическая разность хода

D) ширина щели дифракционной решетки

E) период дифракционной решетки

14. Условия интерференционного максимума

A) $\Delta = \pm(m + \frac{1}{2})\lambda_0$ (m=0, 1, 2, …)

B) $\Delta = \pm m\lambda_0$ (m=0, 1, 2, …)

C) $2b = \pm(m + \frac{1}{2})\lambda_0$ (m=0, 1, 2, …)

D) $2bnCos\theta_2 = \pm m\lambda_0$ (m=1, 2, 3,…)

E) $2bnCos\theta_2 = \pm(m + \frac{1}{2})\lambda_0$ (m=1, 2, 3,…)

15. Условие монохроматичности световых волн

A) Амплитуда строго постоянная

B) Разность фаз строго постоянна во времени

C) Все условия, вместе взятые

D) Начальная фаза постоянна

E) Длина волны строго постоянная

16. Поляризация света обусловлена

A) взаимодействием световой волны с электроном вещества

B) упорядочением направления распространения света

C) взаимодействием группы световых волн между собой

D) среди ответов нет правильного

E) упорядоченным колебанием светового вектора

17. Луч какого света больше других отклоняется призмой спектроскопа?

A) Фиолетового

B) Синего

C) Зеленого

D) Все одинаково

E) Красного

Явление зависимости фазовой скорости света в среде от его частоты называется:

A) дифракция

B) дисперсия

C) интерференция

D) отражение

E) поляризация

20. Дисперсия вещества (аномальная) определяется выражением:

A) $\frac{dn}{d\lambda} \rangle 0$

B) $\frac{dn}{dt} \rangle 0$

C) $\frac{dn}{dt} \langle 0$

D) $\frac{dn}{d\lambda} \langle 0$

E) $n = f(\lambda_0)$

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельев И.В. Курс общей физики: в 5 кн.; Астрель: АСТ, 2005.
2. Детлаф А.А. Курс физики. – М.: ACADEMIA, 2008. – 720 с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: ACADEMIA, 2007. – 558 с.
4. Трофимова Т.И. Курс физики. Теория, задачи, решения. – М.: ACADEMIA, 2004. – 250 с.
5. Трофимова Т.И. Физика в таблицах и формулах. – М.: Дрофа, 2004. – 430 с.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007 – 416 с.
7. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. – М.: Оникс 21 век, 2005. – 384 с.
8. Волькенштейн В.С. Сборник задач по курсу физики. – СПб.: Книжный мир, 2007. – 328 с.
9. Пономаренко Е.В. Физика: Уч. пособие. – Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауэзова, 2012. – 176 с.
10. Трофимова Т.И. Краткий курс физики. – М. :Высшая школа, 2004. – 352 с.
11. Савельев И.В. Курс физики: в 3 т.; Наука. – М., АСТ, 2004. – 472 с.
12. Грабовский Р.И. Курс физики. – СПб. ; М ; Краснодар : Лань, 2004. – 607 с.
13. Лозовский В.Н. Курс физики : в 2 т.; Лань. – СПб. ; М. : Краснодар, 2007 . – 1 т.
14. Иродов И.Е. Квантовая физика. – М.: Бином: Лаборатория знаний, 2007. – 256 с.

15. Федосеев В.Б. Физика: учебник для студентов технических вузов. – Ростов на Дону : ФЕНИКС, 2009. – 669 с.
16. Демидченко В.И. Физика: учебник для вузов. – Ростов на Дону: ФЕНИКС, 2008. – 508 с.
17. Гладской В.М. Физика: сборник задач с решениями. – М.: Дрофа, 2004. – 288 с.
18. Пономаренко Е.В. Физика: факты, гипотезы, закономерности. – Программа для ЭВМ – электронная книга. – Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауэзова, 2013
19. Картина мира современной физики (http://nrc.edu.ru/est/r2/index.html).
20. Справочник-тренажер: решение задач по физике (http://shat.ee.saog.ac.ru/T-phisD).
21. Компьютерные модели в изучении физики (http://nwcit.aanet.ru/chirtsov/txtl.html).
22. Журнал «Квант» (http://kvant.mccme.ru/).
23. Интерактивный калькулятор измерений http://www.convert-me.com/ru
24. Каталог ссылок на ресурсы по физике http://www.ivanovo.ac.ru/phys
25. Бесплатные обучающие программы по физике http://www.history.ru/freeph.htm
26. Анимации физических процессов http://physics.nad.ru/
27. Физика: коллекция опытов http://experiment.edu.ru
28. Задачи по физике: задачник "Кванта" http://kvant.mccme.ru/rub/7B.htm
29. Современная физика в задачах http://www.nsu.ru/materials/ssl/text/metodics/ivanov.html

30.Компьютерные лаборатории http://www.krev.com

31.Оптика: образовательный сервер http://optics.ifmo.ru/

32.Дифракция света http://www.kg.ru/diffraction//

33.Изотопы http://library.istu.edu/hoe/books/isotope.pdf

34.Безопасная радиация http://www.csu.ru/r_safety/

35.Ядерная физика http://nuclphys.sinp.msu.ru/

Елена Валерьевна Пономаренко

Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине «Физика 2» для студентов специальностей
5В073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды, 5В070800 – Нефтегазовое дело, 5В071200 – Машиностроение, 5В072400 – Технологические машины и оборудование (по отраслям), 5В073200 - Стандартизация, сертификация и метрология
(по отраслям)

Подписано в печать _____

Формат бумаги $X^{x}Y$ 1/16

Бумага типографская. Печать офсетная. Объем 4 п.л.
Тираж 50 экз. Заказ №_____

© Издание Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауэзова

Издательский центр ЮКГУ им. М.Ауэзова, г. Шымкент,
пр. Тауке хана, 5