

При выполнении контрольной работы необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Контрольная работа выполняется в обычной школьной тетради, на обложке которой приводятся сведения по следующему образцу:

**Студент БГТУ им. В.Г. Шухова
Андреев И. П., группа МОз -21
Шифр 440303
Контрольная работа №2
Вариант N3
Адрес: г. Белгород, ул Мичурина, д.21, кв. 11**

2. Контрольная работа выполняется чернилами. Каждая задача должна начинаться с новой страницы. Условия задач переписываются без сокращений.

3. Решения должны сопровождаться пояснениями, раскрывающими физический смысл применяемых формул или законов.

4. Необходимо решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину через буквенные обозначения величин, заданных в условии задачи.

5. Подставить в окончательную формулу все величины, выраженные в системе СИ. Произвести вычисления и записать ответ.

Алгоритм решения задач по физике

В виду того, что универсальной методики решения задач не существует, ниже приводится примерный алгоритм, который облегчит Вам решение задач по физике.

1. Внимательно прочитать задачу. Установить в общих чертах условия задачи и каким физическим законам они отвечают.
2. Сделать краткую запись условия задачи. Все данные задачи выразить в единицах системы СИ.
3. Сделать чертеж, схему или рисунок, поясняющие условие задачи. Указать на чертеже все данные и искомые величины задачи.
4. Написать уравнение или систему уравнений, отображающих происходящий в условии задачи физический процесс. При необходимости векторные уравнения записать в проекциях на оси координат
5. Используя условия задачи и чертеж, преобразовать исходные равенства так, чтобы в конечном виде в них входили лишь упомянутые в условиях задачи величины и табличные данные.
6. Решить задачу, получив окончательную формулу в буквенном виде. Проверить размерность полученного равенства и если она совпадает, подставить в неё исходные данные и произвести вычисления. Проанализировать полученный результат и записать окончательный ответ.

Список учебной литературы

Основная литература:

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Издательский центр «Академия», 2005, 719 с
2. Савельев И.В «Курс общей физики» т.1, 2, 3., Учебное пособие по физике для вузов, М: Физматлит, 2003
3. Трофимова Т. И.. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, СПб: Лань, 2005, 352 с

Дополнительная литература:

1. Иродов И. Е. «Механика. Основные законы»; М: Лаборатория Базовых Знаний, 2002
2. Иродов И. Е. «Физика макросистем. Основные законы», М: Лаборатория Базовых Знаний, 2001
3. Иродов И. Е. «Электromагнетизм. Основные законы», М: Лаборатория Базовых Знаний, 2001
4. Иродов И. Е. «Волновые процессы. Основные законы» М: Лаборатория Базовых Знаний, 2001
5. Иродов И. Е. «Квантовая физика. Основные законы», М: Лаборатория Базовых Знаний, 2002

Справочная и нормативная литература

1. Трофимова Т.И., Фирсов А.А. «Курс физики. Задачи и решения» Учебное пособие по физике для вузов, М: Академия, 2004, 592 с
2. Трофимова Т.И. Физика. 400 основных законов и формул. Справочник по физике для студентов и абитуриентов. - М.: Высшая школа, 1993
4. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М: Наука 1996.

Интернет-ресурсы

1. Персональный учебно–методический сайт доцента кафедры физики В.Н. Виноглядова:
<http://www.vinoglyadov.ucoz.ru>;

**Группы МОз, МОПз 2 курс, 4 семестр
Программа по физике**

Тема 1: Электрическое поле в вакууме и в веществе

Электрическое поле, его основные свойства. Электростатическое поле и его характеристики. Графическое изображение электростатического поля: с помощью силовых линий и эквипотенциалей. Точечный электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электростатических полей. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов. Работа электростатического поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора E электростатического поля. Поток вектора E . Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме. Напряженность и потенциал неподвижного точечного заряда. Электрический диполь. Плечо диполя. Дипольный момент. Напряженность и потенциал точечного диполя.

Проводники и диэлектрики. Виды диэлектриков. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в веществе.

Емкость уединенного проводника и конденсатора. Виды конденсаторов. Виды соединения конденсаторов. Формулы для определения емкости, заряда и напряжения батареи конденсаторов. Энергия электрического поля уединенного проводника и конденсатора.

Тема 2: Постоянный электрический ток

Электрический ток, виды электрического тока и его основные характеристики. Напряжение, ЭДС. Сопротивление и удельное сопротивление. Зависимость сопротивления металлического проводника от его геометрических размеров и температуры. Явление сверхпроводимости. Виды соединения проводников: последовательное и параллельное. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.

Тема 3: Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции

Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Графическое изображение магнитного поля. Силовые линии магнитных полей бесконечно длинного прямолинейного проводника с током, соленоида бесконечной длины и тороида с током. Поток вектора магнитной индукции через элемент площади поверхности и сквозь замкнутую поверхность. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника бесконечной длины, бесконечно длинного соленоида и тороида, в центре кругового витка с током. Силы Ампера и Лоренца, движение заряженных частиц в магнитном поле. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Магнитный механический момент контура с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле. Поток вектора B . Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа магнитного поля по перемещению проводника и контура с током.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле и его отличие от электростатического поля. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура и соленоида. Энергия магнитного поля контура с током и соленоида.

Тема 4: Уравнения Максвелла

Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Их физический смысл.

Тема 5: Механические и электромагнитные колебания

Колебания, виды колебаний. Условия необходимые для возникновения колебаний. Затухающие и незатухающие колебания. Периодические колебания. Свободные и вынужденные колебания.

Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. График гармонических колебаний. Понятие об амплитуде, частоте, фазе, периоде.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. График затухающих колебаний. Понятие о коэффициенте затухания, декременте и логарифмическом декременте затухания, времени релаксации и добротности колебательной системы.

Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Понятие о резонансе.

Понятие о маятниках: математический, физический и пружинный маятники. Периоды малых колебаний для этих маятников.

Тема 6: Упругие и электромагнитные волны

Волна. Виды волн: механические и электромагнитные. Поперечные и продольные волны. Фронт волны, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Длина волны, период и частота волны. Волновое число.

Дифференциальное уравнение волны (волновое уравнение). Уравнения плоской бегущей незатухающей гармонической волны. Понятие о групповой и фазовой скорости волн. Дисперсия волн. Скорости распространения волн в различных средах.

Механическая волна. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Характеристики звука: высота, громкость, интенсивность, тембр.

Электромагнитные волны и их свойства. Интенсивность ЭМВ.

Тема 7: Свет и его природа. Законы геометрической оптики

Видимый свет. Современные представления о природе света. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм света. Масса, импульс и энергия фотона. Шкала ЭМВ.

Законы геометрической оптики. Абсолютный и относительный показатель преломления вещества, их физические смысл. Явление полного внутреннего отражения.

Тема 8: Поляризация света

Явление поляризации света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации: плоскополяризованный, эллиптически поляризованный и циркулярно поляризованный. Степень поляризации. Способы получения линейно поляризованного света: при отражении от границы двух диэлектриков, явление двойного лучепреломления, явление линейного дихроизма. Закон Брюстера. Поляризационные приборы: поляризаторы и анализаторы. Опыты с пластинами турмалина. Закон Малюса.

Тема 9: Интерференции света.

Волновая оптика. Явление интерференции света. Монохроматические и когерентные световые волны. Оптическая длина пути светового луча. Условия максимума и минимума при интерференции света. Способы получения когерентного света.

Тема 10: Дифракция света

Явление дифракции света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на небольшом круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной и многих щелях. Дифракционная решетка и её основные характеристики. Формулы дифракционной решетки.

Тема 11: Тепловое излучение

Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело, серое тело и их отличия от реальных тел. Модель абсолютно черного тела. Кривые теплового излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка.

Тема 12: Явление фотоэффекта

Явление фотоэффекта и его виды. Вольт – амперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понятие о работе выхода и красной границе фотоэффекта.

Тема 13: Зонная теория твердого тела

Проводники, полупроводники и диэлектрики. Зонная теория твердого тела. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твердого тела. Виды полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников. p-n-переход и его основные свойства. Полупроводниковый диод.

Тема 14: Явление радиоактивности. Основы атомной физики.

Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Обозначение атомных ядер. Современные представления о строении атома.

Тема 15: Основы элементарных частиц

Элементарные частицы и типы их взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Кварки.

Основные формулы

- 1 Напряженность и потенциал неподвижного точечного заряда. Принцип суперпозиции для электростатических полей.
- 2 Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов.
- 3 Работа электростатического поля по перемещению точечного заряда.
- 4 Формулы для определения сопротивления, тока и напряжения при последовательном и параллельном соединении резисторов.
- 4 Формулы для определения ёмкости, заряда и напряжения при последовательном и параллельном соединении конденсаторов.
- 5 Энергия электрического поля уединенного проводника и конденсатора.
- 6 Принцип суперпозиции для электрического и магнитного полей.
- 7 Силы Ампера и Лоренца.
- 8 Магнитное поле прямолинейного проводника бесконечной длины.
- 10 Работа магнитного поля по перемещению проводника и контура с током.
- 11 Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и его решение.
- 12 Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение.
- 13 Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.
- 14 Условия максимума и минимума при интерференции света.
- 15 Формулы дифракционной решётки
- 16 Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

Основные законы

- 1 Закон Кулона.
- 2 Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме.
- 3 Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
- 4 Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.
- 5 Закон Био-Савара-Лапласа.
- 6 Теорема Гаусса для магнитного поля.
- 7 Закон Фарадея для электромагнитной индукции.
- 8 Законы геометрической оптики.
- 9 Закон Малюса и закон Брюстера.
- 10 Законы внешнего фотоэффекта.
- 11 Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка.
- 12 Законы радиоактивного распада.

Для сдачи экзамена необходимо:

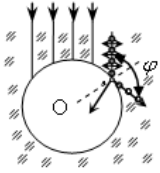
- 1 Составить конспект по вопросам программы курса физики в общей тетради (96 листов).
- 2 Выполнить все лабораторные работы, утверждённые графиком работ, сдать РГЗ.

Экзаменационный билет будет состоять:

- 1 из двух устных вопросов по программе курса физики,
- 2 одной задачи.

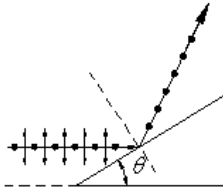
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 0

1. При перемещении точечного заряда на 5 см вдоль силовой линии однородным электрическим полем совершается работа в 15 Дж. Какую работу совершат силы поля при перемещении вдвое большего заряда на 30 мм вдоль силовой линии этого поля?
2. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи $I_1 = 10$ А и $I_2 = 15$ А. Расстояние между проводами $a = 10$ см. Определить напряженность H магнитного поля в точке, удаленной от первого провода на $r_1 = 8$ см и от второго на $r_2 = 6$ см.
3. Рамка, содержащая $N = 1500$ витков площадью $S = 50$ см ² , равномерно вращается с частотой $n = 960$ об/мин в магнитном поле напряженностью $H = 105$ А/м. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.
4. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 0 до 3 А в течение времени 10 с. Определить заряд Q , прошедший в проводнике.
5. Написать уравнение синусоидального гармонического колебания, амплитуда которого 10 см, период 10 с, начальная фаза равна нулю. Найти смещение, скорость и ускорение точки через 12 с после начала колебаний.
6. Звуковая волна проходит расстояние 990 м за $1/20$ мин. Определить длину волны, если её частота равна 660 Гц.
7. <p>Параллельный пучок естественного света падает на сферическую каплю воды. <u>Найти угол между отраженным и падающим пучками в точке А</u></p> 
8. На мыльную пленку ($n = 1,3$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого цвета. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
9. На дифракционную решетку, содержащую 100 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол 20 град. Определить длину волны света.
10. Параллельный пучок рентгеновского излучения падает на грань кристалла. Под углом 60° к плоскости грани наблюдается максимум первого порядка. Расстояние d между атомными плоскостями кристалла 300 пм. Определить длину волны λ рентгеновского излучения.

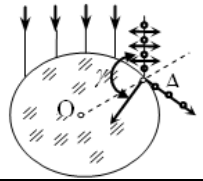
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 1

1. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии $a = 0,5$ м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.	
2. Рамка с током $I = 5$ А содержит $N = 20$ витков тонкого провода. Определить магнитный момент p_m рамки с током, если ее площадь $S = 10$ см ² .	
3. Рамка площадью $S = 200$ см ² равномерно вращается с частотой $n = 10^{-1}$ относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля ($B = 0,2$ Тл). Определить среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения.	
4. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна 24 В, внутреннее сопротивление 1 Ом. Нагреватель включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Вычислить силу тока в цепи.	
5. Материальная точка массой 10 г колеблется по закону $x = 0,05 \sin(0,6t + 0,8)$. Найти максимальную силу, действующую на точку, и её полную механическую энергию.	
6. Идеальный колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 500 нГн и конденсатора ёмкостью 200 нФ. На какую длину волны настроен этот контур?	
7. Пучок естественного света падает на стеклянную ($n=1,6$) призму (см. рис.). Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.	
8. Найти расстояние между третьим и шестнадцатым темными кольцами Ньютона, если расстояние между вторым и двадцатым темными кольцами равно $4,8$ мм. Наблюдение проводится в отраженном свете.	
9. На щель шириной 50 мкм падает нормально монохроматический свет с $\lambda=600$ нм. Определить угол между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу.	
10. Рентгеновские лучи с длиной волны 30 пм испытывают комптоновское рассеяние под углом 90 град. Найти изменение длины волны рентгеновских лучей при рассеянии	

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 2

1. Заряженная частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов 600 кВ, приобрела скорость 5,4 Мм/с. Определить удельный заряд частицы (отношение заряда к массе).
2. По витку радиусом $R = 10$ см течет ток $I = 50$ А. Виток помещен в однородное магнитное поле индукцией $B = 0,2$ Тл. Определить момент сил M , действующий на виток, если плоскость витка составляет угол $\varphi = 60^\circ$ с линиями индукции.
3. По катушке индуктивностью $L = 5$ мГн течет ток силой $I = 3$ А. При выключении тока он изменяется практически до нуля за время $\Delta t = 8$ мс. Определить среднее значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре.
4. Разность потенциалов между двумя точками А и В равна 9 В. Имеются два проводника, сопротивления которых равны соответственно 5 и 3 Ом. Найти количество теплоты, выделяющееся в каждом из проводников в 1 с, если проводники между А и В включены параллельно.
5. Найти величину максимальной скорости и максимального ускорения тела, совершающего гармонические колебания с частотой 10 рад/с и амплитудой 5 мм.
6. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 500 нГн и конденсатора ёмкостью 200 нФ. На какую длину волны настроен этот контур?
7. Пучок естественного света падает на стеклянный шар ($n=1,54$). Найти угол между отраженным и падающим пучками в точке А.

8. Расстояние $\Delta r_{2,1}$ между вторым и первым темным кольцами Ньютона в отраженном свете равно 1 мм. Определить расстояние $\Delta r_{10,9}$ между десятым и девятым кольцами.
9. Дифракционная решетка содержит 200 штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?
10. Рентгеновские лучи с длиной волны 20 пм испытывают комптоновское рассеяние под углом 90 град. Найти изменение длины волны рентгеновских лучей при рассеянии

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 3

1. Два точечных заряда находятся на некотором расстоянии друг от друга. Если расстояние между ними уменьшить на 50 см, то сила электрического взаимодействия увеличится в два раза. Определите первоначальное расстояние между зарядами.
2. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом $R = 10$ см. Определить скорость протона, если магнитная индукция $B = 1$ Тл.
3. Силу тока в катушке равномерно увеличивают при помощи реостата на $\Delta I = 0,5$ А в секунду. Найти среднее значение ЭДС самоиндукции, если индуктивность катушки $L = 2$ мГн.
4. Разность потенциалов между двумя точками А и В равна 9 В. Имеются два проводника, сопротивления которых равны соответственно 5 и 3 Ом. Найти количество теплоты, выделяющееся в каждом из проводников в 1 с, если проводники между А и В включены последовательно.
5. Определить первоначальную длину математического маятника, если при изменении его длины до 400 см период колебаний маятника увеличился в 2 раза.
6. Звуковая волна проходит расстояние 990 м за $1/20$ мин. Определить длину волны, если её частота равна 660 Гц.
7. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 45 град. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60 град?
8. Пучок белого света падает по нормали к поверхности стеклянной пластинки толщиной $d=0.4$ мкм. Показатель преломления стекла $n=1.5$. Какие длины волн λ , лежащие в пределах видимого спектра (от 400 до 700 нм), усиливаются в отраженном свете?
9. Дифракционная решётка освещена нормально падающим монохроматическим светом. В дифракционной картине максимум второго порядка отклонён на угол 20 градусов. На какой угол отклонён максимум третьего порядка?
10. Рентгеновские лучи с длиной волны 0,708 пм испытывают комптоновское рассеяние на парафине. Найти длину волны рентгеновских лучей, рассеянных в направлении 90 градусов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 4

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Расстояние между двумя длинными тонкими проволоками, расположенными параллельно друг другу, равно 16 см. Проволоки равномерно заряжены разноименными зарядами с линейной плотностью 150 мкКл/м. Какова напряженность поля в точке, удаленной на 10 см как от первой, так и от второй проволоки? |
| 2. Определить частоту n обращения электрона по круговой орбите в магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл. |
| 3. Соленоид, состоящий из $N=80$ витков и имеющий диаметр $D=8$ см, находится в однородном магнитном поле, индукция которого $B=60,3$ мТл. Соленоид поворачивается на угол $\alpha = 180^\circ$ в течении $t=0,2$ с. Найти среднее значение ЭДС, возникающей в соленоиде, если его ось до и после поворота направлена вдоль поля. |
| 4. Сила тока в проводнике сопротивлением 12 Ом равномерно убывает от 5 А до 0 в течение времени 10 с. Какое количество теплоты выделяется в этом проводнике за указанный промежуток времени? |
| 5. Тело совершает гармонические колебания в горизонтальной плоскости на пружине жёсткость 5 Н/см. Найти амплитуду колебаний, если величина максимальной силы упругости пружины при колебаниях равна 40 Н. |
| 6. Скорость звука в воде равна 1450 м/с. На каком минимальном расстоянии находятся точки, совершающие колебания в противоположных фазах, если частота звуковых колебаний равна 725 Гц? |
| 7. Пучок света, идущий в воздухе, падает на поверхность жидкости под углом 54 град. Определить угол преломления пучка, если отраженный пучок полностью поляризован. |
| 8. На мыльную пленку ($n = 1,3$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого цвета. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимумом усиленным в результате интерференции? |
| 9. На дифракционную решётку с периодом 10 мкм под углом 30 градусов падает монохроматический свет с $\lambda=600$ нм. Определить угол дифракции, соответствующий второму главному максимуму. |
| 10. Давление p монохроматического света ($\lambda = 500$ нм) на черную поверхность, расположенную перпендикулярно падающим лучам, равно 1 мкПа. Определить число N фотонов, падающих за время $t = 1$ с на поверхность площадью $S = 1$ см ² . |

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 5

1. При бомбардировке неподвижного ядра натрия АЛЬФА - частицей сила отталкивания между ними достигла значения $F=140$ Н. На какое наименьшее расстояние r приблизилась АЛЬФА-частица к ядру атома натрия?
2. Кольцо радиусом $R = 10$ см находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,318$ Тл. Плоскость кольца составляет угол $\varphi = 30^\circ$ с линиями индукции. Вычислить магнитный поток, пронизывающий кольцо.
3. Силу тока в катушке равномерно увеличивают при помощи реостата на $\Delta I = 0,25$ А в секунду. Найти среднее значение ЭДС самоиндукции, если индуктивность катушки $L = 4$ мГн.
4. Сила тока в проводнике сопротивлением 100 Ом равномерно нарастает от 0 до 10 А в течение времени 30 с. Определить количество теплоты Q , выделившееся за это время в проводнике.
5. Когда груз неподвижно висел на вертикальной пружине, её удлинение было равно 25 мм. Затем груз оттянули и отпустили, вследствие чего он начал совершать гармонические колебания. Определить период этих колебаний в миллисекундах.
6. Звуковая волна распространяется в воздухе со скоростью $0,33$ км/с. Определить частоту звуковой волны, если наименьшее расстояние между точками волны, совершающими колебания в противофазе, равно 17 см.
7. Анализатор в два раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора.
8. Пучок монохроматических ($\lambda = 0,6$ мкм) световых волн падает под углом $\theta_1 = 30^\circ$ на находящуюся в воздухе мыльную пленку ($n = 1,3$). При какой наименьшей толщине d пленки отраженные световые волны будут максимально усилены интерференцией?
9. Дифракционная решетка освещена нормально падающим монохроматическим светом. В дифракционной картине максимум второго порядка отклонен на угол $\varphi_1 = 14^\circ$. На какой угол φ_2 отклонен максимум третьего порядка?
10. Параллельный пучок рентгеновского излучения падает на грань кристалла. Под углом $\theta = 65^\circ$ к плоскости грани наблюдается максимум первого порядка. Расстояние d между атомными плоскостями кристалла 280 пм. Определить длину волны λ рентгеновского излучения.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 6

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями 2 нКл/м^2 и 5 нКл/м^2 . Определить напряженность поля между пластинами. |
| 2. По проводнику, согнутому в виде квадрата со стороной $a = 10 \text{ см}$, течет ток $I = 20 \text{ А}$. Плоскость квадрата перпендикулярна магнитным силовым линиям поля. Определить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить проводник за пределы поля. Магнитная индукция $B = 0,1 \text{ Тл}$. Поле считать однородным. |
| 3. Рамка площадью $S = 50 \text{ см}^2$, содержащая $N = 100$ витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B = 40 \text{ мТл}$). Определить максимальную ЭДС индукции, если ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции, а рамка вращается с частотой $n = 960 \text{ об/мин}$. |
| 4. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение U на зажимах лампочки равно 40 В , сопротивление R реостата равно 10 Ом . Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120 \text{ Вт}$. Найти силу тока в цепи. |
| 5. Колебательный контур состоит из индуктивности 100 мГн и ёмкости 10 мкФ . Когда напряжение на конденсаторе равно 30 В , сила тока в контуре равна 400 мА . Определить максимальную силу тока в контуре. |
| 6. Звуковая волна распространяется со скоростью 330 м/с . Определить длину звуковой волны, если наименьшее расстояние между точками, совершающими колебания в одинаковой фазе, равно 33 см . |
| 7. Пучок естественного света, идущий в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения отраженный свет полностью поляризован? Показатель преломления алмаза равен $2,4$ |
| 8. Пучок монохроматических ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$) световых волн падает под углом 30° на находящуюся в воздухе мыльную пленку ($n = 1,3$). При какой наименьшей толщине d пленки отраженные световые волны будут максимально ослаблены интерференцией? |
| 9. На щель шириной $a = 0,05 \text{ мм}$ падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6 \text{ мкм}$). Определить угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу. |
| 10. На грань кристалла каменной соли падает параллельный пучок рентгеновского излучения ($\lambda = 147 \text{ пм}$). Определить расстояние d между атомными плоскостями кристалла, если дифракционный максимум второго порядка наблюдается, когда излучение падает под углом $\vartheta = 31^\circ 30'$ к поверхности кристалла. |

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 7

1. Разность потенциалов между катодом и анодом электронной лампы равна 90 В, расстояние 1 мм. С каким ускорением движется электрон от катода к аноду? Какова скорость электрона в момент удара об анод? Поле считать однородным.
2. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 6$ см, текут одинаковые токи $I = 12$ А. Определить индукцию B и напряженность H магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстояние $r = 6$ см, если токи текут в одинаковом направлении
3. По катушке индуктивностью $L = 10$ мкГн течет ток силой $I = 3$ А. При выключении тока он изменяется практически до нуля за время $\Delta t = 10$ мс. Определить среднее значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре.
4. Источник тока с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 2 Ом замкнут цепью, состоящей из сопротивления 2 Ом и конденсатора ёмкостью 2 мкФ, соединённых параллельно. Определить заряд на обкладках конденсатора.
5. Контур состоит из индуктивности 20 мГн и ёмкости 10 мкФ. Конденсатор заряжен до напряжения 200 В. Какой будет сила тока в контуре в момент, когда энергия контура окажется поровну распределённой между электрическим и магнитным полем? Активное сопротивление контура равно нулю.
6. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 250 см/с. Расстояние между двумя ближайшими гребнями волн равно 10 м. Определить период колебаний лодки.
7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 град. Определить скорость света в этом кристалле.
8. На мыльную пленку ($n = 1,3$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине d пленки отраженный свет с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм окажется максимально ослаблен в результате интерференции?
9. На дифракционную решетку, содержащую $n = 400$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Найти общее число дифракционных максимумов, которые дает эта решетка.
10. Определить угол θ рассеяния кванта рентгеновского излучения, испытавшего соударение со свободным электроном, если изменение длины волны $\Delta\lambda$ при рассеянии равно 3,2 пм.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 8

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Разность потенциалов между катодом и анодом электронной лампы равна 90 В, расстояние 1 мм. Какова скорость электрона в момент удара об анод? Поле считать однородным. |
| 2. По двум длинным параллельным проводам, расстояние между которыми $d = 6$ см, текут одинаковые токи $I = 12$ А. Определить индукцию B и напряженность H магнитного поля в точке, удаленной от каждого провода на расстояние $r = 6$ см, если токи текут в противоположных направлениях. |
| 3. По катушке индуктивностью $L = 5$ мкГн течет ток силой $I = 3$ А. При выключении тока он изменяется практически до нуля за время $\Delta t = 3$ мс. Определить среднее значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре. |
| 4. Цепь собрана из трёх резисторов и включена в сеть с постоянным напряжением 24 В. Резисторы сопротивлением 2 Ом и 3 Ом соединены параллельно и к ним последовательно подключён третий резистор. Определить сопротивление третьего резистора, если падение напряжения на нём составляет 16 В. |
| 5. Колебательный контур настроен на приём электромагнитных волн с частотой 10 000 рад/с. Определить индуктивность контура, если ёмкость контура равна 200 нФ. |
| 6. Звуковая волна распространяется в воздухе со скоростью 0.33 км/с. Определить частоту звуковой волны, если наименьшее расстояние между точками волны, совершающими колебания в противофазе, равно 17 см. |
| 7. Найти показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный луч будет полностью поляризован при угле преломления бета 30 град. |
| 8. Найти все длины волн видимого света (от 0,76 до 0,38 мкм), которые будут максимально ослаблены при оптической разности хода Δ интерферирующих волн, равной 1,8 мкм. |
| 9. На дифракционную решетку, содержащую $n = 400$ штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить угол φ дифракции, соответствующий последнему максимуму. |
| 10. При какой скорости электронов (в долях скорости света) черенковское излучение происходит в среде с показателем преломления $n = 1,80$ под углом 30° к направлению их движения? |

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 9

- | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Две бесконечные параллельные плоскости находятся на расстоянии 0,5 см друг от друга. На плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями 0,2 мкКл/м ² и 0,3 мкКл/м ² . Определить разность потенциалов между плоскостями. |
| 2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка $H = 200$ А/м. Магнитный момент витка $p_m = 1$ Ам ² . Вычислить силу тока I в витке и радиус R витка. |
| 3. Соленоид, состоящий из $N=100$ витков и имеющий диаметр $D=8$ см, находится в однородном магнитном поле, индукция которого $B=60$ мТл. Соленоид поворачивается на угол 180° в течении 0,2 с. Найти среднее значение ЭДС, возникающей в соленоиде, если его ось до и после поворота направлена вдоль поля. |
| 4. Электрическую лампу сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на напряжение 120 В, необходимо питать от сети с напряжением 220 В. Какой длины нихромовый проводник сечением 0,55 мм ² надо включить последовательно с лампочкой? Удельное сопротивление нихрома 1,1 мкОм · м. |
| 5. Индуктивность контура равна 10 мГн. А ёмкость – 1 мкФ. Конденсатор зарядили до напряжения 200 В. Какой наибольший ток возникнет в контуре в процессе электромагнитных колебаний? |
| 6. Во сколько раз скорость распространения первой волны больше скорости распространения второй волны, если её длина в 5.4 раза, а период в 2 раза больше? |
| 7. На какой угловой высоте φ над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был полностью поляризован? |
| 8. Найти все длины волн видимого света (от 0,76 до 0,38 мкм), которые будут максимально усилены при оптической разности хода Δ интерферирующих волн, равной 1,8 мкм. |
| 9. На дифракционную решетку с периодом $d = 10$ мкм под углом $\alpha = 30^\circ$ падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Определить угол φ дифракции, соответствующий второму главному максимуму. |
| 10. Какой наименьшей скоростью v должен обладать электрон, чтобы в среде с показателем преломления $n = 1,60$ возникло черенковское излучение? |