ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**«Владивостокский морской рыбопромышленный колледж»
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования**

**«Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет»**

(«ВМРК» ФГБОУ ВО «ДАЛЬРЫБВТУЗ»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПД.01 ФИЗИКА

ДЛЯ ВСЕХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Владивосток
2021

ОДОБРЕНЫ
Цикловой комиссией
естественнонаучных и
математических дисциплин
Председатель:
_____ А.А. Сухомлинова
(подпись)
Протокол №1 от 01.09. 2021 г.

Авторы:
преподаватели «ВМРК» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»
Кан В.А. _____
подпись
Пашкова А.Г. _____
подпись

Методические указания и контрольные задания для студентов заочного обучения составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ПД.01 Физика, утвержденной зам. начальника колледжа по УВР 01.09.21 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ....4
МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ....4
ПРОГРАММА КУРСА ФИЗИКИ....7
ЛИТЕРАТУРА....8
ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ....9
ПРОГРАММА МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ К РАЗДЕЛУ 11
Раздел 1. Механика....11
Раздел 2 Основы молекулярно-кинетической теории....13
Раздел 3 Электродинамика....17
Раздел 4. Оптика....24
Раздел 5 Строение атома и квантовая физика....26
ОСНОВНЫЕ РАБОЧИЕ ФОРМУЛЫ С КРАТКИМ ПОЯСНЕНИЕМ....29
ПРАВИЛА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ....42
ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ....43
ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ....45
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ОБРАЗЕЦ ОБЛОЖКИ ТЕТРАДИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ....55

ВВЕДЕНИЕ

Овладеть курсом физики – это значит не только понять физические явления и закономерности, но и научиться применять их на практике. Всякое применение общих положений физики для разрешения конкретного, частного вопроса есть решение физической задачи. Умение решать задачи делает знания действительными, практически применимыми.

Приступая к решению задачи, нужно, прежде всего, вникнуть в смысл задачи, и установить, какие физические явления и закономерности лежат в ее основе, какие из описанных в ней процессов являются главными и какими можно пренебречь. Надо выяснить, какие упрощающие положения можно ввести для решения задачи. Принятые допущения отмечают при анализе задачи.

Используя табличные значения величин и физических постоянных, следует округлять их со степенью точности, определяемой условием конкретной задачи.

Прежде чем приступить к вычислениям, следует все исходные данные выразить в одной системе единиц. В большинстве случаев задачи рекомендуется решать в Международной системе единиц (СИ).

Многие задачи целесообразно решать устно. Это относится к большинству качественных задач.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина «Физика» входит в цикл общеобразовательных дисциплин. Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в

профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

- использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;
- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Основным видом работы студента заочной формы обучения является

самостоятельная работа над учебным материалом; она складывается из изучения учебной литературы, решения задач, выполнения контрольных заданий. В помощь студентам колледж организует чтение лекций, практические занятия и консультации. Однако студент должен помнить, что только при систематической и упорной самостоятельной работе помощь колледжа будет достаточно эффективной.

К экзаменам допускаются только те студенты, которые имеют при себе зачтенные контрольные работы, конспект с решенными задачами и отчеты по лабораторным работам.

На экзамене учащийся должен показать твердое знание физических законов, определение величин, выводов формул, ясное понимание изученных физических явлений, умение применять физические закономерности к объяснению явлений природы и к решению задач.

Завершающим этапом изучения отдельных частей курса физики является экзамена в соответствии с учебным планом.

ПРОГРАММА КУРСА ФИЗИКИ

Раздел 1. Механика.
Ведение. Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Виды движения и их графическое описание. Равномерное прямолинейное движение (РПД). Характеристики, графики равномерного прямолинейного движения. Сложение скоростей, относительная скорость. Равноускоренное движение (РУД). Характеристики, графики кинематических величин равноускоренного прямолинейного движения. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Законы Ньютона. Силы в природе: упругости, трения, сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Силы упругости. Деформация и силы упругости. Закон Гука. Сил трения. Роль сил трения. Вес тела. Импульс. Закон сохранения импульса. Определение реактивного движения. Виды реактивного движения. Расчет скорости движения тела при реактивном движении. Развитие ракетной техники. Механическая работа и мощность силы. Энергия. Кинетическая энергия. Работа силы тяжести и силы упругости. Сила всемирного тяготения. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Простые механизмы. КПД.
Раздел 2 Основы молекулярно-кинетической теории.
Основы молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. Число Авогадро. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц. Основы МКТ идеального газа. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Тепловое движение. Модель идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики. Первый закон термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей. КПД

тепловых двигателей.
Раздел 3 Электродинамика.
Электрический заряд. Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Два вида электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Материальность электрического поля. Напряженность электрического поля. Электростатическое поле точечного заряда. Напряженность точечного заряда. Потенциал точечного заряда. Работа электростатического поля. Энергия заряженного тела в электрическом поле. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и напряжением. Принцип суперпозиции электрических полей. Напряженность системы зарядов. Потенциал системы зарядов. Потенциальная энергия системы зарядов. Однородное электростатическое поле. Напряженность однородного электростатического поля. Разность потенциалов однородного электростатического поля. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Виды диэлектриков. Энергия заряженного тела в электрическом поле. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и напряжением. Электроемкость. Единицы электроемкости. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия поля конденсаторов. Заряженная частица в поле конденсатора. Постоянный ток. Характеристики электрического тока и электрической цепи. Закон Ома для участка цепи и его следствия. Соединение проводников. Расчет электрических цепей. Работа и мощность постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Сила Ампера, сила Лоренца. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции и закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Заряженные частицы в электрическом и магнитном полях. Закон электромагнитной индукции. Изменение магнитного потока. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Принцип действия электрогенератора. Трансформатор. Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн.
Раздел 4. Оптика.
Свет как электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Законы отражения и преломления света. Формула тонкой линзы.
Раздел 5. Строение атома и квантовая физика.
Световые кванты. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Световое давление. Импульс фотона. Физика атома, атомного ядра. Строение. атома: планетарная модель атома. Поглощение и испускание света атомом. Квантовая энергия. Модель Бора. Строение атомного ядра. Энергия расщепления. Ядерные силы, ядерные реакции. Энергия связи. Дефект масс. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. **Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для обшеобразоват. учреждений: Дрофа, 20 (Задачники «Дрофы»), 2021 г.**
2. **Физика: учебник для 10,11 кл. общеобразоват. Учреждений/ Г. Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. – М.: Просвещение, 2021 г.**
3. **Громцева. Сборник задач 10-11. Экзамен, 2021 г.**

4. **Белага В.В. Физика. 10 кл. и 11 кл. - М.: Просвещение, 2021.**

5. **Генденштейн Л.Э. Физика. 10 кл. и 11 кл. - М.: Просвещение, 2021.**

Дополнительная:

6. **Методические указания по проведению практических работ по учебной дисциплине ПД. 01 Физика, 2021 г.**

7. **Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине ПД. 01 Физика, 2021 г.**

8. **Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ПД. 01 Физика, 2021 г.**

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

При выполнении контрольной работы надо придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются студенту для переработки.

1. Студент должен выполнить контрольную работу по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой его учебного номера (шифра). Вариант контрольной работы, выполненный не по своему варианту, не зачитываются.

2. Контрольную работу следует выполнять в тонкой тетради шариковой ручкой синего цвета, оставляя поля для замечаний рецензента, или с помощью компьютера.

3. Титульный лист контрольной работы оформляется по установленному образцу (Приложение 1).

4. Решения задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

5. Перед решением каждой надо выписать полностью ее условие. Решения задач излагать подробно и записывать аккуратно, объясняя все действия и делая необходимые чертежи.

6. После получения незачётной работы студент должен исправить в ней

все отмеченные рецензентом ошибки и недостатки. В связи с этим рекомендуется при выполнении контрольной работы оставлять в конце тетради несколько чистых листов для исправлений и дополнений.

7. Выполнение и защита контрольной работы является обязательным условием для сдачи экзамена.

Критерии оценивания:

Количество правильных ответов	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
10 заданий	5	отлично
8-9 заданий	4	хорошо
5-7 заданий	3	удовлетворительно
менее 5 заданий	2	неудовлетворительно

В комплекте - 10 вариантов контрольных работ.

К комплекту вариантов контрольных работ прилагаются разработанные преподавателем и утвержденные на заседании цикловой комиссии оценки по дисциплине.

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется студенту, если верно выполнены 10 заданий, приведено полное решение и студент ответил на дополнительные вопросы преподавателя;

оценка «хорошо», если верно выполнены 8-9 заданий, приведено полное решение и студент ответил на дополнительные вопросы преподавателя; если верно выполнены 10 заданий, но имеются неточности и студент ответил не на все дополнительные вопросы преподавателя;

оценка «удовлетворительно», если верно выполнены 5-7 заданий, приведено полное решение и студент ответил на дополнительные вопросы преподавателя; если верно выполнены 8-10 заданий, но часть решений и формул не приведены или записаны неправильно, студент не ответил на дополнительные вопросы преподавателя;

оценка «неудовлетворительно» если верно выполнены менее 5 заданий.

ПРОГРАММА МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ К РАЗДЕЛУ

Раздел 1. Механика.

Относительность механического движения. Системы отсчета. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Виды движения (равномерное, равноускоренное) и их графическое описание. Движение по окружности с постоянной по модулю

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона. Силы в природе: упругость, трение, сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Невесомость.

Закон сохранения импульса и реактивное движение. Закон сохранения механической энергии. Работа и мощность.

Прикладные задачи механики (расчет траекторий космических кораблей, проектирование автомобилей, самолетов, строительных сооружений).

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Свойства механических волн. Длина волны. Звуковые волны. Ультразвук и его использование в технике и медицине.

Методические указания.

При изучении данного раздела необходимо объяснить необходимость изучения механики. Показать возможности ее практического применения.

Сформулировать представление о материальной точке, понятие ускорения, понятия перемещения при прямолинейном равноускоренном движении.

Научить определять координаты движущегося тела. Дать представление об относительности движения.

Ввести понятие скорости как векторной величины, силы как количественной меры, понятия центростремительного ускорения и периода обращения. Научиться описывать движение различными способами: графическим и координатным (как функцию от времени).

Дать понятие об инерциальной системе отсчета, импульса тела, понять, что движение падающего тела является равноускоренным движение. Получить основные формулы для такого движения. Изучить первый, второй и третий законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса. Показать важность такого раздела как «Динамика».

Рассмотреть особенности криволинейного движения и, в частности, движения по окружности. Объяснить значение первой космической скорости, научиться ее находить. Познакомиться с особенностями и характеристиками реактивного движения, историей его развития.

Познакомить со свободными механическими колебаниями (с математическим и пружинным маятником), с основными характеристиками колебательного движения, с динамикой свободных колебаний, с измерением ускорения при помощи математического маятника, с явлением резонанса и его проявлениями в жизни, с понятием волны и характеристиками волн, с применением ультразвука,

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называется материальной точкой?
2. По каким признакам классифицируются механические движения?
3. Каковы характерные признаки вращательного движения?
4. Что называется скоростью равномерного движения?
5. Какие величины называются векторными?
6. Что такое ускорение равномерно- переменного движения?
7. Напишите формулы равномерно- переменного движения.
8. Какое движение тела называется свободным падением?
9. Тело, брошенное вертикально вверх, упало на Землю через 5 сек после бросания. Сколько времени оно поднималось? скоростью. Центростремительное ускорение. Сопротивлением воздуха пренебречь.
10. Каково направление вектора скорости в какой –либо точке траектории при криволинейном движении.
11. Какими единицами измеряются линейная и угловая скорости?

12. Напишите формулу, выражающую связь между угловой скоростью тела и линейной скоростью какой-либо его точки.

13. Какая сила называется центростремительной? Напишите формулу центростремительной силы.

14. Почему автомобили замедляют ход на повороте?

15. Сформулируйте закон всемирного тяготения. Какая скорость называется первой космической? Чему она равна?

16. В какой момент наступает состояние невесомости при полете в космическом корабле?

17. Какие условия необходимы для возникновения и поддержания колебаний?

18. Каково различие между затухающими и незатухающими колебаниями?

19. Какая волна называется продольной и в каких случаях она может возникнуть? То же о поперечной волне.

20. Какая связь существует между длиной волны, скоростью ее распространения и частотой колебаний?

Раздел 2 Основы молекулярно-кинетической теории.

История атомистических учений. Наблюдения и опыты, подтверждающие атомно-молекулярное строение вещества. Масса и размеры молекул. Тепловое движение. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц.

Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа. Изопроцессы. Модель строения жидкости. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение и смачивание. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел. Аморфные вещества и жидкие кристаллы. Изменения агрегатных состояний вещества.

Внутренняя энергия и работа газа. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов и второй закон термодинамики. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. КПД тепловых двигателей.

Методические указания.

Обратить внимание, что механическое движение - первое модельное приближение для описания реального движения тела. В свою очередь движущееся тело состоит из образующих его атомов и молекул, движущихся и взаимодействующих между собой. Молекулярная физика изучает внутреннюю структуру тела и ее влияние на свойства вещества. Следует повторить основные сведения о структуре атома, обосновать введение постоянной Авогадро как меры количества вещества. Из-за малости массы электрона по сравнению с массами протона и нейтрона практически вся масса атома сосредоточена в ядре.

Наиболее простой физической моделью, используемой для объяснения свойств газа, является модель идеального газа.

Свойства идеального газа не зависят от специфики сил взаимодействия между отдельными молекулами.

В газе, состоящем из большого числа частиц, получение информации об отдельной частице не представляет практического интереса. Необходимая информация должна характеризовать всю совокупность частиц в целом. Подобное описание поведения газа как целого возможно лишь при статистическом подходе. Цель статистического метода описания поведения газа, как и цель молекулярно – кинетической теории, - объяснить макроскопические свойства газа по известным микроскопическим параметрам (массе молекулы, среднему расстоянию между ними, скорости, кинетической энергии молекул).

Молекулы идеального газа в результате столкновения друг с другом изменяют свою скорость. Прямые столкновении, в которых участвуют частицы, имеющие определенную скорость, уменьшают число таких частиц. При обратных столкновениях появляются частицы, имеющие эту скорость, т.е.

число таких частиц увеличивается. Если число частиц в газе, имеющих определенную скорость, постоянно (не зависит от времени), возникает статистическое равновесие. Оно устанавливается тогда, когда число прямых и обратных столкновений равно друг другу.

Число частиц в газе, хотя и очень велико, но конечно. В то же время число возможных значений их скоростей бесконечно. Поэтому ответить на вопрос, сколько частиц обладает определенной скоростью, невозможно: таких частиц может и не быть. Можно лишь говорить о числе частиц, скорость которых лежит в определенном статистическом интервале.

Стационарное равновесие состояния газа- состояние, в котором число молекул в заданном интервале скоростей остается постоянным.

При введении понятия средней квадратичной скорости следует отметить, что она дает правильное представление о значении скоростей теплового движения молекул в идеальном газе. Ее называют, поэтому тепловой скоростью.

Давление идеального газа определяется числом ударов молекул и интенсивностью каждого удара. Число ударов молекул пропорционально концентрации частиц, а интенсивность каждого удара определяется средней кинетической энергией молекул.

Привести основное уравнение молекулярно – кинетической теории идеального газа без вывода, пояснив его качество. Следует обратить внимание на следующее.

При изохорном процессе газ не совершает работу.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы основные положения молекулярно- кинетической теории?

2. Почему не наблюдается броуновское движение крупных частиц вещества?

3. Что происходит с кинетической энергией молекул вещества при понижении температуры?

4. В чем отличие хаотического движения молекул в жидкости от хаотического движения их в газе?

5. Какое давление называется поверхностным или молекулярным давлением жидкости и как оно возникает?

6. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения жидкости и каковы единицы его измерения?

7. Что называется кристаллической решеткой?

8. Какими параметрами характеризуется состояние газа?

9 Какой газ называется идеальным?

10. Какому закону подчиняется изотермический процесс в газе?

11. Какому закону подчиняется изохорический процесс в газе?

12. Какая температурная шкала называется термодинамической?

13. Ко всякому ли состоянию вещества можно применять закон Гей-Люссака?

14. Можно ли из уравнения состояния газа получить закон Бойля-Мариотта? и законом сохранения энергии?

15. От чего зависит величина удельной теплоемкости вещества?

16. Имеется ли связь между уравнением теплового баланса и законом сохранения энергии?

17. Каков физический смысл к.п.д. нагревателя?

18. Что называется удельной теплотой плавления и какими единицами она измеряется?

19. Что называется удельной теплотой парообразования и от чего она зависит?

20. Что такое кипение жидкости и когда оно наступает?

21. Что называется абсолютной влажностью?

22. Какая температура называется точкой росы?

23. Какими приборами определяют относительную влажность воздуха?

Раздел 3 Электродинамика.

Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал поля. Разность потенциалов.

Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Диэлектрики в электрическом поле.

Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи.

Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы.

Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Сила Ампера. Сила Лоренца. Принцип действия электродвигателя. Электроизмерительные приборы.

Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции и закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность (12).

Принцип действия электрогенератора. Переменный ток. Трансформатор. Производство, передача и потребление электроэнергии. Проблемы энергосбережения. Техника безопасности в обращении с электрическим током.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс.

Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Свет как электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практические применения. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.

Методические указания

Необходимо обратить внимание на следующее.

Гравитационное притяжение испытывают все частицы, обладающие массой. Электромагнитное взаимодействие возникает лишь между заряженными частицами, которые могут как притягиваться, так и отталкиваться. Электрический заряд характеризует способность тел или частиц к электромагнитному взаимодействию.

Электрический заряд дискретен (квантован): суммарный положительный заряд кратен заряду протона, суммарный отрицательный- заряду электрона.

Зарядить электронейтральное тело отрицательно можно, например, добавив избыточные электроны. При удалении электронов (ионизации атомов) тело заряжается положительно.

При трении различных веществ наблюдается их взаимное притяжение и отталкивание, возникающее в результате электризации тел. Одно и то же вещество при трении с различными веществами может получить заряд разного знака.

Зная напряженность поля в какой – либо точке пространства, можно найти силу, действующую на произвольный заряд, помещенный в эту точку. Внутри заряженной сферы электростатическое поле отсутствует, т.е напряженность электростатического поля равна нулю. Напряженность поля вне равномерно заряженной сферы совпадает с напряженностью поля точечного заряда, равного заряду сферы и помещенного в центре сферы.

Напряженность поля, созданного бесконечной заряженной плоскостью, постоянна (одинакова на любом расстоянии от плоскости) и зависит лишь от поверхностной плотности заряда на плоскости. Плоскость можно считать

бесконечной на расстоянии от нее значительно меньшем, чем линейный размер плоскости.

Силы электростатического взаимодействия зависят от расстояния между заряженными телами и направлены по прямой, соединяющей тела. Поэтому работа сил электростатического поля при перемещении заряженной частицы из одной точки в другую не зависит от формы траектории, а зависит лишь от начального и конечного положений частицы. Работа электростатической силы (как и любой потенциальной силы) равна разности потенциальной энергии заряженной частицы в ее начальном и конечном положениях.

Чем больше радиус сферы, тем больший заряд можно разместить на сфере.

Чем меньше радиус кривизны поверхности, тем больше напряженность поля вблизи нее. Вблизи острия металлического заряженного тела напряженность поля наибольшая.

Характеристикой электроемкости сферы является ее радиус. Электроемкостью 1 Ф обладает сфера радиусом 9 млн.км. Этот радиус в 13 раз превышает радиус Солнца. Электроемкость земного шара достаточно велика и составляет 0,7м Ф. Поэтому при соединении заряженных тел проводником с Землей, т.е при заземлении, практически весь заряд тела переходит на Землю.

В металлах, где носителями тока являются отрицательно заряженные электроны, направление тока считается противоположным скорости движения их упорядоченного движения. Интенсивность направленного движения заряженных частиц в проводнике характеризует сила тока. При последовательном соединении большее количество тепла выделяется в проводнике с большим сопротивлением, а при параллельном соединении – в проводнике с меньшим сопротивлением.

ЭДС является энергетической характеристикой сторонних сил и численно равна работе сторонних сил при перемещении единичного положительного заряда между полюсами источника тока. Сопротивление металлического проводника увеличивается с увеличением температуры.

Отметить наличие остаточной намагниченности в ферромагнетиках, исчезновение ферромагнитных свойств при нагревании образца до температуры, превышающей температуру Кюри.

Для появления в неподвижном проводнике индукционного тока магнитное поле должно быть переменным, что индукционный ток имеет такое направление, при котором возникает противодействие причинам, его породившим.

Самоиндукция – это частный случай явления электромагнитной индукции, в генераторе механическая энергия вращения преобразуется в электрическую энергию переменного тока.

Переменный ток представляет собой гармонические колебания и описывается теми же уравнениями и характеристиками, что и механические колебания (амплитуда, период, частота и циклическая частота). Элементы, в которых электрическая энергия преобразуется во внутреннюю, -активное сопротивление, в которых подобного преобразования не происходит-реактивное.

Сопротивление колебательного контура переменному току зависит от частоты напряжения, приложенного к контуру. При совпадении этой частоты с частотой собственных колебаний в контуре полное сопротивление контура минимально. При этом условии амплитуда тока в контуре резко возрастает, т.е. наблюдается явление резонанса в колебательном контуре.

Мощность источника тока частично передается нагрузке, частично теряется в проводах.

Процесс возникновения электромагнитной волны происходит следующим образом: переменное магнитное поле создает переменное электрическое, переменное электрическое опять создает переменное магнитное и т. д. Возникает система взаимно перпендикулярных изменяющихся электрических и магнитных полей.

Векторы напряженности электрического поля и индукции магнитного поля в электромагнитной волне перпендикулярны друг другу и

перпендикулярны направлению распространения волны. Звуковой сигнал, снимаемый с микрофона, превращается в электрический, который посредством трансформатора модулирует амплитуду высокочастотных колебаний в колебательном контуре. Полученный сигнал излучается антенной в виде волн. Для выделения сигнала в приемнике осуществляют обратный процесс-демодуляцию (детектирование).

Радиоволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения представляют собой различные виды электромагнитного излучения – свободного электромагнитного поля. Все они имеют единую электромагнитную природу, распространяются в вакууме со скоростью 300 000 км/с, являются волнами поперечными, участвуют в таких явлениях, как отражение от вещественных преград, преломление и поглощение при распространении в веществе, интерференция, дифракция, различные поляризационные явления, обнаруживают дисперсию.

Количественно различные виды электромагнитных излучений отличаются по таким характеристикам, как частота и длина волны. Между различными диапазонами спектра нет четких границ.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какими способами можно наэлектризовать проводник?
2. Какая разность потенциалов между точками называется вольтом?
3. Что такое электрическая силовая линия?
4. От чего зависит электроемкость проводника?
5. Можно ли, имея два одинаковых конденсатора, получить электроемкость вдвое меньше и вдвое больше, чем у одного конденсатора? Если можно, то как это сделать?
6. Что называется, силой тока? Какова роль источника электрической энергии в замкнутой цепи?
7. Что называется, сопротивлением проводника?
8. От чего зависит сопротивление проводника?
9. В чем сущность закона Ома для участка цепи без ЭДС.?

10. Что такое сверх проводимости?

11. Какие существуют правила для последовательного соединения проводников?

12. Каковы правила для параллельного соединения проводников?

13. По какой формуле можно вычислить потери мощности в подводящих проводах?

14. Для какой цели в электрическую цепь включаются предохранители?

15. Что называется термоэлектронной эмиссией и каким образом она возникает?

16. Что называется работой выхода электрона из металла?

17. Для каких целей применяются термопары?

18. Действуют ли друг на друга проводники с электрическим током?

19. Каков физический смысл магнитной индукции?

20. Чем отличается намагничивание ферромагнетиков от намагничивания парамагнетиков?

21. Как включается в цепь амперметр? Что произойдет, если его включить параллельно участку цепи?

22. Как включается в цепь вольтметр? Что произойдет, если его включить последовательно участку цепи?

23. В каких случаях магнитное поле будет переменным?

24. В каких случаях в проводнике может возникнуть индукционный ток?

25. Какое явление называется самоиндукцией?

26. Частота переменного тока 50Гц. Что это означает?

27. Какой ток называется синусоидальным?

28. Для какой цели применяется индукционная катушка?

29. Каким образом газ можно сделать проводником?

30. Какие виды разрядов встречаются в воздухе при нормальном атмосферном давлении?

31. Какова природа катодных лучей?

32. Какие вещества называются полупроводниками?

33. Чем отличаются электронная и дырочная проводимости полупроводников?

34. Для каких целей примесные полупроводники используются в технике?

35. Для какой цели в колебательный контур включаются индуктивность и емкость?

36. Чем определяется период электромагнитных колебаний в контуре?

37. Где применяются токи высокой частоты?

38. Что представляет собой открытый колебательный контур и для каких целей он применяется?

39. Что называется электрическим резонансом и для каких целей используется?

40. Каким образом осуществляется радиосвязь?

41. Что такое модуляция высокочастотных колебаний?

42. Почему колебания высокой частоты называются несущими?

43. Каково практическое значение радиолокации?

44. В чем состоит принцип Гюйгенса?

45. Какова скорость распространения света в вакууме?

46. Что называется силой света и какими единицами она измеряется?

47. Что называется освещенностью и каковы ее единицы измерения?

48. В чем сущность первого закона освещенности?

49. Как волновая теория света объясняет явление преломления?

50. Каков физический смысл показателя преломления света и что такое абсолютный показатель преломления света?

51. Какие типы линз встречаются в практике?

52. Какое изображение называется действительным и какое - мнимым?

53. Как получается фотографический снимок?

54. Что называется углом зрения?

55. Для какой цели применяются оптические приборы (лупа, микроскоп, телескоп)?

56. Какие явления подтверждают волновую природу света?

57. Как можно получить когерентные световые лучи?

58. Как возникают кольца Ньютона?

59. Что представляет собой явление дифракции волн?

60. Для каких целей используется интерференция света в науке и технике?

61. Для каких целей используется дифракционная решетка в волновой оптике?

62. Что называется дисперсией?

63. Как с помощью дисперсии определить состав белого света?

64. В каких случаях спектр излучения является сплошным?

65. Какой спектр дает излучение паров или газов?

66. По каким спектрам можно производить спектральный анализ?

Раздел 4. Оптика.

Свет как электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Законы отражения и преломления света. Формула тонкой линзы.

Методические указания

Дисперсией называется зависимость показателя преломления среды от частоты световой волны. Интерференция. Сложение в пространстве волн, при котором образуется постоянное во времени распределение амплитуд результирующих колебаний частиц среды, называется интерференцией.

Условие максимумов. На рисунке 8.45 изображена зависимость от времени смещений x1 и x2, вызванных двумя волнами при $\Delta d = \lambda$. Разность фаз колебаний равна нулю (или, что, то же самое, 2π, так как период синуса равен 2π). В результате сложения этих колебаний возникают результирующие колебания с удвоенной амплитудой. Колебания результирующего смещения x на рисунке показаны цветной штриховой линией. То же самое будет

происходить, если на отрезке Δd укладывается не одна, а любое целое число длин волн.

Отклонение от прямолинейного распространения волн, или огибание волнами препятствий — называется дифракцией.

Свет — поперечная волна. Поляризация – это явление, присущее только поперечным волнам. Поляризация – это явление, присущее только поперечным волнам.

Прозрачное тело, ограниченное сферическими поверхностями, называют линзой.

Изображение в линзе.

Подобно плоскому зеркалу, линза создает изображения источников света. Это означает, что свет, исходящий из какой-либо точки предмета (источника), после преломления в линзе снова собирается в одну точку (изображение) независимо от того, через какую часть линзы прошли лучи. Если по выходе из линзы лучи сходятся, они образуют действительное изображение. В случае же, когда прошедшие через линзу лучи расходятся, то пересекаются в одной точке не сами эти лучи, а лишь их продолжения. Изображение в этом случае мнимое. Оптическая сила линзы.

Величину, обратную фокусному расстоянию, называют оптической силой линзы: $D=\pm\frac{1}{|F|}$.

Если $D>0$ - линза собирающая, $D<0$ - линза рассеивающая. Чем ближе к линзе ее фокусы, тем сильнее линза преломляет лучи, собирая или рассеивая их, и тем больше оптическая сила линзы.

Оптическую силу D линз выражают в диоптриях (дптр). Оптической силой в 1 дптр обладает линза с фокусным расстоянием 1 м.

Вопросы для самоконтроля:

1. Геометрическая оптика.
2. Угол падения.
3. Явление отражения света.

4. Линза, их виды.
5. Построить изображение в собирающей линзе (d =2F).
6. Фокус линзы.
7. Формула увеличения линзы.
8. Интерференция света.
9. Дифракция света.
10. Поперечность световых волн.
11. Формула относительности расстояния.
12. Формула Эйнштейна.
13. Фотолюминесценция.
14. Спектральный анализ.

Раздел 5 Строение атома и квантовая физика.

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Волновые и корпускулярные свойства света. Технические устройства, основанные на использовании фотоэффекта.

Строение атома: планетарная модель и модель Бора. Поглощение и испускание света атомом. Квантование энергии. Принцип действия и использование лазера.

Строение атомного ядра. Энергия связи. Связь массы и энергии. Ядерная энергетика. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы.

Методические указания

Все тепловые, химические и биологические процессы в нашем мире обусловлены движением и взаимодействием атомов и молекул.

Для объяснения закономерностей теплового излучения М. Планк предположил, что атомы испускают электромагнитную энергию не непрерывно, а отдельными порциями – квантами.

Поглощается электромагнитная энергия также отдельными порциями. Это подтверждается явлением фотоэффекта (вырывание электронов из вещества под действием света). Число вырванных электронов пропорционально

интенсивности излучения, а кинетическая энергия электронов определяется только частотой света.

При излучении и поглощении свет обнаруживает корпускулярные свойства. Световая частица называется квантом света или фотоном.

В процессе распространения свет обнаруживает волновые свойства (явления интерференции и дифракции). Свет обладает дуализмом (двойственностью) свойств. Впоследствии было установлено существование корпускулярно – волнового дуализма у всех элементарных частиц. Фотоэффект широко используется в технике. С помощью специальных приборов – фотоэлементов – энергия света управляет энергией электрического тока или превращается в нее. Фотоэлементы применяются в различных «видящих» автоматах. На явлении фотоэффекта основано устройство солнечных батарей.

Из теории Максвелла следовало, что свет оказывает давление на препятствия. Давление — это очень мало. Оно было впервые обнаружено и измерено П.Н. Лебедевым.

Поглощение света веществом сопровождается химическим действием света.

На основе своих опытов Резерфорд выдвинул планетарную модель атома. Электроны в этой модели обращаются вокруг ядра, подобно тому как планеты обращаются вокруг Солнца. Однако такой атом согласно законам классической физики не может быть устойчивым.

Электроны должны излучать, теряя энергию, и падать на ядро. В действительности же все атомы устойчивы. Выход из этих трудностей был найден Бором на пути дальнейшего развития квантовой теории. Бор выдвинул два постулата, идущие вразрез с классической механикой Ньютона и электродинамикой Максвелла.

Теория Бора давала правильные значения для всех частот линейчатого спектра излучения водорода. Кроме того, она позволила теоретически определить радиус атома водорода.

На основе квантовой теории излучения были построены квантовые генераторы радиоволн и квантовые генераторы видимого света – лазеры.

В ядерной физике изучаются структура и превращения ядер.

Беккерель открыл явление радиоактивности.

Э. Резерфорд установил, что радиоактивный распад есть самопроизвольное превращение атомных ядер, сопровождающееся испусканием различных частиц. Согласно закону радиоактивного распада для каждого радиоактивного вещества, существует определенный интервал времени, на протяжении которого его активность убывает в два раза. Этот интервал времени называют периодом полураспада.

Важнейшим для всей ядерной физики является понятие энергия связи.

Ядра урана, тория и других тяжелых элементов способны делиться под влиянием нейтронов. При делении ядра испускается два – три нейтрона.

Это позволяет осуществить управляемую цепную реакцию в ядерных реакторах. Неуправляемая реакция деления ядер используется в атомных бомбах.

При столкновениях легкие ядра могут сливаться с выделением энергии. Такие ядерные реакции могут происходить только при высоких температурах и поэтому называются термоядерными. Осуществить управляемую термоядерную реакцию пока не удается.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какое явление называется внешним фотоэффектом?

2. В чем заключается противоречие законов внешнего фотоэффекта с волновой теорией света?

3. Как объясняется внешний фотоэффект с помощью квантовой теорией света?

4. Каково устройство фотоэлементов и для каких целей они применяются?

5. Какие явления указывают на сложную структуру атомов.

6. Какие явления показали, что электрические заряды входят в состав атомов?

7. Какие выводы сделал из своих опытов Резерфорд?

8. В чем заключается сущность теории Бора?

9. Чем отличается нормальное состояние атома от возбужденных состояний?

10. Какие явления называются радиоактивностью?

11. Чем характеризуется быстрота распада радиоактивного вещества?

12. Каким образом можно искусственно превращать атомы одного химического элемента в атомы другого?

13. Какая частица называется нейтроном и каковы ее свойства?

14. Из каких частиц состоит атомное ядро?

15. Что представляют собой изотопы элемента?

16. Как осуществляется взаимодействие нуклонов в ядре атома?

17. Что такое дефект массы?

18. В чем различие между естественной и искусственной радиоактивностью?

19. Что подразумевается под спонтанным делением атомного ядра?

20. Как можно осуществить цепную ядерную реакцию?

21. Какая реакция называется термоядерной?

22. Каков принцип устройства атомных электростанций?

23. Для чего применяются меченые атомы в науке и технике?

ОСНОВНЫЕ РАБОЧИЕ ФОРМУЛЫ С КРАТКИМ ПОЯСНЕНИЕМ

1. Физические основы механики.

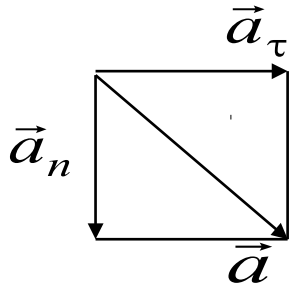
1. Вектор скорости точки есть производная радиус-вектора движущейся точки по времени: $\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt}$. Радиус-вектор $\vec{r}$ – вектор, проведённый из начала координат в данную точку.

2. Проекции скорости $\vec{v}$ на оси координат: $v=\sqrt{v_x^2+¿v_y^2+¿v_z^2¿¿}$.

3. Проекции ускорения на оси координат: $a=\sqrt{a_x^2+a_y^2+a_z^2}$.

4. Вектор ускорения точки при криволинейном движении: $\vec{a}=\vec{a}_\tau+\vec{a}_n$

где $\vec{a}_\tau$ – вектор тангенциального (касательного) ускорения; $\vec{a}_n$ – вектор нормального (центростремительного) ускорения. Численные значения этих ускорений: $a_n=\frac{v^2}{R}$; $a=\sqrt{a_\tau^2+a_n^2}$,



где R – радиус кривизны траектории в данной точке.

5. Ускорение при прямолинейном движении (R =∞): $a_n=0$; $\vec{a}=\vec{a}_\tau$.

6. Формулы для равномерного движения точки (v = const): $s=v\cdot t$; $a_\tau=0$.

7. Формулы для равномерного движения точки (aτ = const): $v=v_0+a_\tau\cdot t$; $S=V_0¿t+\frac{a_\tau\cdot t^2}{2}$.

8. Угловая скорость тела есть первая производная угла поворота по времени: $\omega=\frac{d\phi}{dt}$.

9. Угловое ускорение тела есть первая производная угловой скорости по времени: $\varepsilon=\frac{d\omega}{dt}$.

10. Формулы равномерного вращения (ω = const): φ = ω · t; $\varepsilon=0$.

11. Число оборотов тела: $N=\frac{\phi}{2\pi}$.

12. Частота вращения: $n=\frac{N}{t}$ или $n=\frac{N}{T}$, где T – период вращения (время одного полного оборота); N – число оборотов, совершаемых телом за время t.

13. Угловая скорость тела, вращающегося равномерно: $\omega=\frac{\phi}{t}=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi\cdot N}{T}$.

14. Пройденный путь, скорость и ускорения точки вращающегося тела:

$S=\phi\cdot R$; $v=\omega\cdot R$; $a_\tau=R\cdot\varepsilon$; $a_n=\omega^2\cdot R$, где R – расстояние точки от оси вращения.

15. Импульс материальной точки массой m, движущейся со скоростью v, равен: $\vec{P}=m\cdot\vec{v}$.

16. Если масса постоянная, второй закон Ньютона может быть выражен формулой: $\vec{F}=m\cdot\vec{a}$, где $\vec{a}$ – ускорение.

17. Если сила $\vec{F}$ постоянна по величине и направлению, то изменение импульса тела за конечный промежуток времени Δt равно произведению силы на время её действия: $\Delta P=\vec{F}\cdot\Delta t$ или $m\cdot\vec{v}_2-m\cdot\vec{v}_1=\vec{F}\cdot\Delta t$, где $\vec{v}_1$ и $\vec{v}_2$ – начальная и конечная скорости, разделённые промежутком времени Δt.

18. Сила упругости $F=-k\cdot x$, где k – коэффициент упругости (в случае пружины – жёсткость).

19. Сила гравитационного взаимодействия: $F=\frac{\gamma\cdot m_1\cdot m_2}{r^2}$, где γ – гравитационная постоянная; m_1, m_2 – массы взаимодействующих тел; r – расстояние между ними.

20. Сила трения (скольжения): $\mu=\frac{F_{mp}}{N}$, где $\vec{N}$ – сила нормального давления.

21. Кинетическая энергия тела, движущегося поступательно: $E_k=\frac{m\cdot v^2}{2}$.

22. Потенциальная энергия:

а) упругодеформированной пружины: $E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$, где k – жесткость пружины; x – абсолютная деформация.

б) гравитационного взаимодействия: $E_p = \frac{\gamma \cdot m_1 \cdot m_2}{r}$, где γ – гравитационная постоянная; m_1, m_2 – массы взаимодействующих тел; r – расстояние между ними (тела рассматриваются как материальные точки).

в) тела, находящегося в однородном поле силы тяжести: $E_p = m \cdot g \cdot h$, где g – ускорение свободного падения; h – высота тела над уровнем, принятым за нулевой (формула справедлива при условии h<<R, здесь R – радиус Земли).

23. Закон сохранения механической энергии: $E = E_k + E_p = \text{const}$.

24. Работа, совершаемая внешними силами, действующими на тело, и изменение его кинетической энергии связаны соотношением: $A = \Delta E_k = E_{k_2} - E_{k_1}$.

Механические колебания и волны в упругих средах.

25. Смещение, скорость и ускорение при гармоническом колебании: $x = A \cdot \cos(\omega t + \phi)$; $\boldsymbol{V} = \dot{x} = -A \cdot \omega \cdot \sin(\omega t + \phi)$; $a = \ddot{x} = \dot{\boldsymbol{V}} = -A\omega^2 \cdot \cos(\omega t + \phi)$, где A – амплитуда колебаний; ω – угловая или циклическая частота; φ – начальная фаза.

26. Циклическая частота ω, период колебаний T и частота ν связаны соотношением $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot \nu$.

27. При отсутствии сопротивления среды циклическая частота свободных колебаний ω_0, называемая собственной циклической частотой, и период колебаний T равны: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$; $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

28. Период колебаний математического маятника длиной L: $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$.

29. Длина волны λ связана с периодом колебаний T и частотой ν соотношениями: $\lambda=\boldsymbol{v}\cdot\boldsymbol{T}$ и $\lambda=\frac{\boldsymbol{v}}{\nu}$.

2. Основы молекулярной физики и термодинамики.

1. Количество вещества тела (системы): $\nu=\frac{N}{N_A}$, где N – число структурных элементов (молекул, атомов, составляющих тело); N_A – постоянная Авогадро, $N_A\approx 6{,}02\cdot 10^{23}\frac{1}{моль}$.

2. Молярная масса вещества $M=\frac{m}{\nu}$, где m – масса однородного тела; υ – количество вещества этого тела.

3. Уравнение Менделеева–Клапейрона (уравнение состояния идеального газа): $p\cdot V=\frac{m}{M}R\cdot T$ или $p\cdot V=\upsilon\cdot R\cdot T$, где p – давление; V – объем; m – масса газа; M – молекулярная масса газа; R – молекулярная газовая постоянная; υ – количество вещества; T – термодинамическая температура.

4. Опытные газовые законы, являющиеся частными случаями уравнения Менделеева–Клапейрона для изопроцесса:

а) закон Бойля–Мариотта (изотермический процесс: T = const; m = const):

p · V = const, для двух состояний газа $p_1\cdot V_1=p_2\cdot V_2$;

б) закон Гей–Люссака (изобарный процесс: p = const; m = const): $\frac{V}{T}=\text{const}$,

для двух состояний $\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_2}{T_2}$;

в) объединённый газовый закон (m = const): $\frac{p \cdot V}{T} = \text{const}$ или $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$, где p_1, V_1, T_1 – давление, объём и температура в начальном состоянии; p_2, V_2, T_2 – те же величины в конечном состоянии.

5. Закон Дальтона, определяющий давление смеси газов:

$p = p_1 + p_2 + ... + p_n$, где p_i – парциальные давления компонентов смеси; n – число компонентов смеси. Парциальным давлением называется давление газа, которое производил бы этот газ, если бы только он один находился в сосуде, занятом смесью.

6. Концентрация молекул: $n = \frac{N}{V} = \frac{N_A \cdot \rho}{M}$, где N – число молекул, содержащихся в данной системе; ρ – плотность вещества; V – объём системы.

7. Основное уравнение кинетической теории газов: $p = \frac{2}{3} n \langle \varepsilon_n \rangle$, где $\langle \varepsilon_n \rangle$ – средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул.

8. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул:

$\langle \varepsilon_n \rangle = \frac{3}{2} k \cdot T$, где k – постоянная Больцмана.

9. Средняя полная кинетическая энергия молекулы: $\langle \varepsilon_n \rangle = \frac{i}{2} k \cdot T$, где i – число степеней свободы.

10. Зависимость давления газа от концентрации молекул и температуры: $p = n \cdot k$.

11. Первое начало термодинамики: $Q = U + A$, где Q – теплота, сообщённая системе (газу); ΔU – изменение внутренней энергии системы; A – работа, совершённая системой против внешних сил.

12. Термодинамический КПД цикла: $\eta=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}$, где Q_1 – теплота, полученная рабочим телом от теплоотдатчика; Q_2 – теплота, переданная рабочим телом теплоприёмнику.

13. Термодинамический КПД цикла Карно: $\eta=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}=\frac{T_1-T_2}{T_1}$, где T_1 и T_2 – термодинамические температуры теплоотдатчика и теплоприёмника.

3. Электростатика. Постоянный ток

1. Закона Кулона: $F=\frac{Q_1\cdot Q_2}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot r^2}$, где F – сила взаимодействия точечных зарядов Q_1 и Q_2; r – расстояние между зарядами; ε – диэлектрическая проницаемость; ε_0 – электрическая постоянная.

2. Напряжённость электрического поля и потенциал: $\vec{E}=\frac{\vec{F}}{Q}$; $\phi=\frac{E_p}{Q}$, где E_p – потенциальная энергия точечного положительного заряда Q, находящегося в данной точке поля (при условии, что потенциальная энергия заряда, удалённого в бесконечность, равна нулю).

3. Сила, действующая на точечный заряд, находящийся в электрическом поле, и потенциальная энергия этого заряда: $\vec{F}=Q\cdot\vec{E}$; $E_p=Q\cdot\phi$, где E_i и φ_i – напряжённость и потенциал в данной точке поля, создаваемого зарядом.

4. Напряжённость и потенциал поля, создаваемого точечным зарядом:

$E=\frac{Q}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot r^2}$; $\phi=\frac{Q}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot r}$, где r – расстояние от заряда Q до точки, в которой определяются напряжённость и потенциал.

5. Напряжённость и потенциал поля, создаваемого проводящей заряженной сферой радиусом R на расстояние r от центра сферы:

а) $E=0$, $\phi=\frac{Q}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot R}$ (при $r < R$);

б) $E=\frac{Q}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot R^2}$, $\phi=\frac{Q}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot R}$ (при $r = R$);

в) $E=\frac{Q}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot r^2}$, $\phi=\frac{Q}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot r}$ (при $r > R$), где Q – заряд сферы.

6. Линейная плотность заряда: $\tau=\frac{Q}{l}$.

7. Поверхностная плотность заряда: $\sigma=\frac{Q}{S}$.

8. Напряжённость поля, создаваемого бесконечной прямой, равномерно заряженной линией или бесконечно длинным цилиндром, равна: $E=\frac{\tau}{2\pi\cdot\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot r}$, где r – расстояние от нити или оси цилиндра до точки, напряжённость поля в которой определяется.

9. Напряжённость поля, создаваемого бесконечной равномерно заряженной плоскостью, находим по формуле: $E=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0\cdot\varepsilon}$.

10. Связь потенциала с напряжённостью: $E=\frac{\phi_1-\phi_2}{d}$ – в случае однородного поля;

11. Электрический момент диполя: $\vec{P}=|Q|\vec{L}$, где Q – заряд; $\vec{L}$ – плечо диполя (векторная величина, направленная от отрицательного заряда к положительному и численно равная расстоянию между зарядами).

12. Работа сил поля по перемещению заряда Q из точки поля с потенциалом φ_1 в точку с потенциалом φ_2: $A_{12} = Q(\varphi_1 - \varphi_2)$.

13. Электроёмкость: $C=\frac{Q}{\phi}$ или $C=\frac{Q}{U}$, где φ – потенциал проводника (при условии, что в бесконечности потенциал проводника принимается равным нулю); U – разность потенциалов пластин конденсатора.

14. Электроёмкость плоского конденсатора: $C=\frac{\varepsilon\cdot\varepsilon_0\cdot S}{d}$, где S – площадь пластины (одной) конденсатора; d – расстояние между пластинами.

15. Энергия заряженного конденсатора: $W=\frac{Q\cdot U}{2}$; $W=\frac{C\cdot U^2}{2}$; $W=\frac{Q^2}{2C}$.

16. Сила постоянного тока: $I=\frac{Q}{t}$, где Q – заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время t.

17. Плотность тока: $j=\frac{I}{S}$, где S – площадь поперечного сечения проводника.

18. Закон Ома:

$I=\frac{(\phi_1-\phi_2)}{R}=\frac{U}{R}$ – для участка цепи, не содержащего ЭДС, где $(\varphi_1-\varphi_2)$ – разность потенциалов (напряжение) на концах участка цепи; R – сопротивление участка; U – напряжение для участка цепи;

19. Сопротивление R и проводимость G проводника: $R=\frac{\rho\cdot l}{S}$; $G=\frac{\gamma\cdot S}{l}$, где ρ – удельное сопротивление; γ – удельная проводимость; S – площадь поперечного сечения проводника.

20. Работа тока: $A=I\cdot U\cdot t$; $A=I^2\cdot R\cdot t$; $A=\frac{U^2\cdot t}{R}$. Первая формула справедлива для любого участка цепи, на концах которого поддерживается напряжение U, последние две – для участка, не содержащего ЭДС.

21. Мощность тока: $P=I\cdot U$; $P=I^2\cdot R$; $P=\frac{U^2}{R}$.

22. Закон Джоуля–Ленца: $Q=I^2Rt$.

4. Электромагнетизм

1. Магнитная индукция в центре кругового тока: $B=\frac{\mu\cdot\mu_0\cdot I}{2R}$, где R – радиус кругового витка.

2. Магнитная индукция поля прямого тока: $B=\frac{\mu\cdot\mu_0\cdot I}{2\pi\cdot r_0}$, где r_0 – расстояние от оси провода до точки, в которой определяется магнитная индукция.

3. Магнитная индукция поля соленоида: $B = \mu \cdot \mu_0 \cdot n \cdot I$, где n – отношение числа витков соленоида к его длине.

4. Сила, действующая на провод с током в магнитном поле (закон Ампера), находится по формуле: $\vec{F}=I[\vec{l}\ \vec{B}]$ или $F = I\cdot B\cdot l\cdot\sin\alpha$, где l – длина провода; α – угол между направлением тока в проводе и вектором магнитной индукции B. Это выражение справедливо для однородного магнитного поля и прямого отрезка провода.

5. Магнитный момент плоского контура с током: $\vec{P}_m=\vec{n}\cdot I\cdot S$, где $\vec{n}$ – единичный вектор нормали (положительной) к плоскости контура; I – сила тока, протекающего по контуру; S – площадь контура.

6. Механический (вращательный) момент, действующий на контур с током, помещённый в однородное магнитное поле, равен: $\vec{M}=[\vec{P}_m\vec{B}]$ или $M=P_m\cdot B\cdot\sin\alpha$, где α – угол между векторами $\vec{P}_m$ и $\vec{B}$.

7. Сила Лоренца: $F=Q[\vec{V}\vec{B}]$ или $F=Q\cdot V\cdot B\cdot\sin\alpha$, где v – скорость заряженной частицы; α – угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$.

8. Магнитный поток. В случае однородного магнитного поля и плоской поверхности $\Phi = B\cdot S\cdot\cos\alpha$ или $\Phi = B_n\cdot S$, где S – площадь контура; α – угол между нормалью к плоскости контура и вектором магнитной индукции;

9. Работа по перемещению замкнутого контура в магнитном поле $A = I \cdot \Delta\Phi$.

10. ЭДС индукции: $\varepsilon_i = \frac{d\Phi}{dt}$.

11. Разность потенциалов на концах провода, движущегося со скоростью v в магнитном поле: $U = B \cdot l \cdot v \cdot \sin\alpha$, где l – длина провода; α – угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$.

12. Заряд, протекающий по замкнутому контуру при изменении магнитного потока, пронизывающего этот контур, равен: $Q = \frac{\Delta\Phi}{R}$ или $Q = \frac{N\Delta\Phi}{R} = \frac{\Delta\Psi}{R}$, где R – сопротивление контура.

13. Индуктивность: $L = \Phi / I$.

14. ЭДС самоиндукции: $\varepsilon_s = -L\frac{dI}{dt}$.

15. Индуктивность соленоида: $L = \mu\ \mu_0\ n^2 \cdot V$, где n – отношение числа витков соленоида к его длине; V – объём соленоида.

16. Энергия магнитного поля: $W = \frac{L \cdot I^2}{2}$.

17. Объёмная плотность энергии магнитного поля (отношение энергии магнитного поля соленоида к его объёму): $w = B^2 / (2\mu \cdot \mu_0)$, где B – магнитная индукция.

5. Волновая оптика, квантовая природа излучения

1. Скорость света в среде: $v = c / n$, где c – скорость света в вакууме; n – показатель преломления среды.

2. Оптическая длина пути световой волны: $L = n \cdot \ell$, где ℓ – геометрическая длина пути световой волны в среде с показателем преломления n.

3. Оптическая разность хода двух световых волн: $\Delta = L_1 - L_2$.

4. Зависимость разности фаз от оптической разности хода световых волн:

$\Delta\varphi = 2\pi \cdot \Delta / \lambda$, где λ – длина световой волны.

5. Условие максимального усиления света при интерференции:

$\Delta = \pm k \cdot \lambda$, $k = (0, 1, 2, 3,\ldots)$.

6. Условие максимального ослабления света: $\Delta = \pm (2k + 1) \lambda / 2$.

7. Оптическая разность хода световых волн, возникающая при отражении монохроматического света от тонкой плёнки, равна: $\Delta = 2d \sqrt{n^2 - \sin^2 i_1} \pm \lambda/2$ или $\Delta = 2d \cdot n \cdot \cos i_2 \pm \lambda/2$, где d – толщина плёнки; n – показатель преломления плёнки; i_1 – угол падения; i_2 – угол преломления света в плёнке.

8. Радиус тёмных колец Ньютона в отражённом свете: $r_k = \sqrt{k \cdot R \cdot \lambda}$.

9. Угол φ отклонения лучей, соответствующий максимальному значению, (светлая полоса) при дифракции на одной щели, определяется из условия:

$a \cdot \sin\varphi = (2k + 1) \lambda / 2$, $k = (0, 1, 2, 3,\ldots)$, где a – ширина щели; k – порядковый номер максимума.

10. Угол φ отклонения лучей, соответствующий максимальному значению, (светлая полоса) при дифракции света на дифракционной решётке, определяется из условия: $d \cdot \sin\varphi = \pm k \cdot \lambda$, $k = (0, 1, 2, 3,\ldots)$, где d – период дифракционной решётки.

11. Разрешающая способность дифракционной решётки: $R = \lambda / \Delta\lambda = k \cdot N$, где $\Delta\lambda$ – наименьшая разность длин волн двух соседних спектральных линий (λ и $\lambda + \Delta\lambda$), при которой эти линии могут быть видны раздельно в спектре, полученном посредством данной решётки; N – полное число щелей решетки.

$R_e = \sigma \cdot T^4$, где R_e – энергетическая светимость абсолютно чёрного тела; σ – постоянная Стефана–Больцмана; T – термодинамическая температура Кельвина.

12. Закон смещения Вина: $\lambda_m = C' / T$, где λ_m – длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости; C' – постоянная Вина.

13. Энергия фотона: $\varepsilon = h\nu$, где h – постоянная Планка;

14. Масса фотона: $m = \frac{\varepsilon}{c^2} = \frac{h}{c \cdot \lambda}$, где c – скорость света в вакууме; λ – длина волны фотона.

15. Импульс фотона: $P = m \cdot c = \frac{h}{\lambda}$.

16. Формула Эйнштейна для фотоэффекта: $h\nu = A + T_{\max} = A + \frac{m \cdot v_{\max}^2}{2}$, где $h\nu$ – энергия фотона, падающего на поверхность металла; A – работа выхода электрона; $T_{\max}$ – максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона.

17. Красная граница фотоэффекта: $\nu_0 = \frac{A}{h}$ или $\lambda_0 = \frac{h \cdot c}{A}$, где ν_0 – минимальная частота света, при которой ещё возможен фотоэффект; λ_0 – максимальная длина волны света, при которой ещё возможен фотоэффект; h – постоянная Планка; c – скорость света в вакууме.

18. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля: $\lambda = h / P$, где P – импульс частицы.

19. Импульс частицы и его связь с кинетической энергией T:

а) $P = m_0 \cdot v$, $P = \sqrt{2 m_0 T}$;

б) $P = m \cdot v = \frac{m_0 \cdot v}{\sqrt{1 - \left(v/c\right)^2}}$, $P = \frac{1}{c}\sqrt{\left(2E_0 + T\right)T}$, где m_0 – масса покоя частицы; m – релятивистская масса; v – скорость частицы; c – скорость света в вакууме; E_0 – энергия покоя частицы ($E_0 = m_0 \cdot c^2$).

6. Физика атома. Физика твёрдого тела

1. Момент импульса электрона (второй постулат Бора): $L_n = \hbar \cdot n$ или

$m \cdot v_n \cdot r_n = \hbar \cdot n$, где m – масса электрона; v_n – скорость электрона на n-й орбите; r_n – радиус n-й стационарной орбиты; $\hbar$ – приведенная постоянная Планка; n – главное квантовое число (n = 1, 2, 3,…).

2. Радиус n-й стационарной орбиты: $r_n = a_0 \cdot n^2$, где a_0 – первый боровский радиус.

3. Энергия электрона в атоме водорода: $E_n = E_i / n^2$, где E_i – энергия ионизации атома водорода.

4. Энергия, излучаемая или поглощаемая атомом водорода, равна:

$\varepsilon = \hbar\omega = E_{n_2} - E_{n_1}$ или $\varepsilon = E_i \cdot (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$, где n_1 и n_2 – квантовые числа, соответствующие энергетическим уровням, между которыми и совершается переход электрона в атоме.

5. Сериальная формула атома водорода: $1/\lambda = R \cdot (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$, где n_1 и n_2 – квантовые числа, соответствующие энергетическим уровням, между которыми и совершается переход электрона в атоме; λ – длина волны излучения или поглощения атомом; R – постоянная Ридберга.

7. Физика атомного ядра и элементарных частиц

1. Закон радиоактивного распада: $dN = -\lambda \cdot N \cdot dt$ или $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, где dN – число ядер, распадающихся за интервал времени dt; N – число ядер, не распадающихся к моменту времени t; N_0 – число ядер в начальный момент (t = 0); λ – постоянная радиоактивного распада.

2. Число ядер, распавшихся за время t, равно: $\Delta N = N_0 - N = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$.

3. В случае, если интервал времени Δt, за который определяется число распавшихся ядер, много меньше периода полураспада $T_{1/2}$, то число распавшихся ядер можно определить по формуле: $\Delta N = \lambda \cdot N \cdot \Delta t$.

4. Зависимость периода полураспада от постоянного радиоактивного распада: $T_{1/2} = (\ln 2) / \lambda = 0{,}693 / \lambda$.

5. Среднее время жизни радиоактивного ядра, т.е. интервал времени, за который число нераспавшихся ядер уменьшается в e раз, определяется по формуле: $\tau = 1/\lambda$.

6. Число атомов, содержащихся в радиоактивном изотопе, равно:

$N = (m \cdot N_A) / M$, где m – масса изотопа; M – молярная масса; N_A – постоянная Авогадро.

7. Активность радиоактивного изотопа: $A = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$,

A_0 – активность изотопа в начальный момент времени.

8. Удельная активность изотопа: $a = A / m$.

9. Дефект массы ядра: $\Delta m = [Z \cdot m_p + (A - Z)m_n] - m_я$, где Z – зарядовое число (число протонов в ядре); A – массовое число (число нуклонов в ядре); $(A - Z)$ – число нейтронов в ядре; m_p – масса протона; m_n – масса нейтрона; $m_я$ – масса ядра.

10. Энергия связи ядра: $E_{св} = \Delta m \cdot c^2$, где Δm – дефект массы ядра; c – скорость света в вакууме. Во внесистемных единицах энергия связи ядра равна $E_{св}=931\Delta m$, где дефект массы Δm в а.е.м; 931 – коэффициент пропорциональности (1 а.е.м. – 931 МэВ).

ПРАВИЛА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Запись решения задачи нужно производить, пользуясь следующими правилами:

1. Записать текст задачи и выписать столбиком значения величин с их стандартными обозначениями.

2. Перевести все числовые значения величин в СИ.

3. Дать, где возможно, схематический чертеж, поясняющий смысл задачи.

4. Составить план решения задачи с пояснениями.

5. Решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину через буквенные обозначения известных величин.

6. Подставить в буквенное выражение искомой величины численные значения величин, взятых из текста задачи и из таблиц.

7. Произвести расчет искомой величины в соответствии с правилами действий над приближенными числами.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

1.Турист в течение часа шел со скоростью 8 км/ч, затем два часа - со скоростью 4 км/ч. Определите среднюю скорость движения туриста.

Дано:	CU	Решение:
$V_1 = 8\,км/ч$ $V_2 = 4\,км/ч$ $l_1 = l_2 = \frac{1}{2} l$		Средняя скорость прохождения пути: $V_{ср} = \frac{l}{t}$ Время движения пешехода t складывается из двух разных промежутков времени $t=t_1+t_2$, где t_1-время, в течение которого пешеход проходит первую половину пути, $t_1=l_1/v_1$; t_2 – время прохождения второй половины пути $t_2=l_2/v_2$. Откуда $t=l/2\ (1/v_1+1/v_2)$; $Vср=l/l/2\ (1/v_1+1/v_2) = 2v_1v_2/v_1+v_2$ Расчет: Vср=2*8*4/12км/ч=5,3 км/ч.
Найти: $V_{ср} - ?$		Ответ: $5{,}3\,км/ч$.

2. Вычислите массу молекулы воды ($M_{H_2O} = 0{,}018 \frac{кг}{моль}$).

Дано:	CU	Решение:
$M_{H_2O} = 0{,}018 \frac{кг}{моль}$ $N_A \approx 6{,}02 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$		Известно, что любое вещество в количестве 1 моль содержит число молекул, равное числу Авогадро, поэтому $m_0 = \frac{M}{N_A}$; $m_0 = \frac{0{,}018 \frac{кг}{моль}}{6{,}02 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}} \approx 0{,}00299 \cdot 10^{-23}\,г \approx 3 \cdot 10^{-26}\,кг$
Найти: $m_0 - ?$		Ответ: $3 \cdot 10^{-26}\,кг$

3. С каким ускорением движется электрон в поле напряженностью $10\frac{кВ}{м}$?

Дано:	CU	Решение:
$q=1{,}6\cdot10^{-19}\,Кл$ $E=10\frac{кВ}{м}$ $m=9{,}1\cdot10^{-31}\,кг$	$10\cdot10^{3}\frac{В}{м}=10^{4}\frac{В}{м}$	E= F/q, отсюда F= Eq. С другой стороны F=ma. Приравняем обе формулы и получим: Eq = ma $\Longrightarrow$ $a=\frac{Eq}{m}$ $a=\frac{10^{4}\frac{В}{м}\cdot1{,}6\cdot10^{-19}\,Кл}{9{,}1\cdot10^{-31}\,кг}=1{,}758\cdot10^{15}\frac{м}{с^{2}}$ Ответ: $1{,}758\cdot10^{15}\frac{м}{с^{2}}$
Найти: $a-?$		

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вариант № 1.

1. Тело двигаясь прямолинейно с ускорением 2 м/с^2, за время 0,1 мин прошло путь 42 м. Какой была начальная скорость тела?

2. Сила, действующая на заряд в 20 мкКл, равна 4Н. Определите напряженность поля в этой точке.

3. Вагон массой 20 т движется равнозамедленно с ускорением 0,3 м/с^2 и начальной скоростью 54 км/ч. Найти силу торможения, действующую на вагон, время движения вагона до остановки и перемещение, совершенное вагоном.

4. Площадь пластин плоского конденсатора равна 200 см^2, а расстояние между ними 8 мм. Определите энергию электрического поля конденсатора, если ему сообщили заряд 5 нКл и погрузили в машинное масло, диэлектрическая проницаемость которого 2,5.

5. Груз, подвешенный на пружине жесткостью 250 Н /м, совершает свободные колебания с циклической частотой 50 с$^{-1}$. Найдите массу груза.

6. Определите площадь сечения проволоки, сопротивление которой 5 Ом, длина 25 м, удельное сопротивление материала 1,6 * 10^{-8} м.

7. В сосуде объемом 30 л находится кислород массой 16 г при температуре 27 ^{0} С. Молярная масса кислорода 0.032 кг / моль. Определите давление кислорода.

8. По обмотке соленоида индуктивностью L=0,2 Гн течёт ток I=10А. Определить энергию W магнитного поля соленоида.

9. Найдите абсолютную влажность воздуха при 293 К, если парциальное давление водяного пара равно 2190 Па. Молярная масса воды 0,018кг/ моль.

10. Определите второй продукт ядерной реакции $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He - ^{12}_{6}C + X$.

Вариант № 2.

1. Координата материальной точки изменяется с течением времени согласно формуле $x = 9 – 2t$ (м). Определите координату точки через 2 с после начала движения.

2. На каком расстоянии от заряда 8 мкКл напряженность поля равна 800 кН/Кл?

3. Тело брошено вертикально вверх. Через 0,5 с после броска его скорость равна 20 м/с. Какова начальная скорость тела? Сопротивлением воздуха пренебречь.

4. Определите массу медного провода без изоляции, имеющего сопротивление 10 Ом и длину 80 м. Удельное сопротивление меди $1,7 * 10^{-8}$ Ом*м, плотность меди 8900 кг/м^3.

5. Поезд массой 2000 т, движущийся со скоростью 36 км /ч, остановился, пройдя путь 400 м. Определите величину тормозящей силы.

6. При коротком замыкании элемента возникает сила тока 30 А, а при подключении внешнего сопротивления 2Ом – сила ток 5 А. Определите ЭДС батареи.

7. Определите вес мальчика массой 30 кг, который проезжает на санках нижнюю точку оврага со скоростью 10 м/с, а радиус оврага 20 м.

8. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 400 В, движется по окружности радиусом перпендикулярно силовым линиям магнитного поля. Вычислите период обращения электрона. Заряд электрона $1,6*10^{-19}$ Кл, его масса $9,1*10^{-31}$ кг.

9. Газ изотермически сжали от объема 6 л до объема 4 л, при этом изменение давления равно 200 кПа. Определите начальное давление газа.

10. Какой из трех типов излучения: альфа-, бета- или гамма-, обладает наибольшей проникающей способностью?

Вариант № 3

1. Уравнение движения тела имеет вид $x = 15t + 0,4t^2$. Найти ускорение движения тела. Определить начальную скорость тела и его скорость через 5 с.

2. Напряженность поля точечного заряда на расстоянии 20 см от него 100 В/м. Определите напряженность поля на расстоянии 40 см от заряда.

3. Груз массой 50 кг равноускоренно поднимают при помощи каната вертикально вверх в течение 2 с на высоту 10 м. Определить силу натяжения каната.

4. Время рабочего импульса ускорителя электронов равно 1 мкс. Средняя сила тока, создаваемого этим ускорителем 48 Кл. Определите число электронов, ускоряемых за один пуск ускорителя. Заряд электрона равен $1,6 * 10^{-19}$ Кл.

5. Мальчик тянет санки за веревку с силой 50 Н. Пройдя с санками 100 м, он совершает работу 2500 Дж. Найдите угол между веревкой и дорогой.

6. Чему равно сопротивление резистора, подключенного к источнику тока, где ЭДС равно 10 В, внутреннее сопротивление 2 Ом, а сила тока в электрической цепи равна 2А.

7. Газ находится в баллоне объемом 8,31 л при температуре 127 ^{0}С и давлении 100 кПа. Какое количество вещества газа содержится в баллоне?

8. Колебательный контур радиоприемника содержит конденсатор, емкость которого 10 нФ. Какой должна быть индуктивность контура, чтобы обеспечить прием волны длиной 300 м? Скорость распространения электромагнитных волн с= $3 * 10^8$ м/с.

9. Для нагревания железной детали массой 200 г на 20 ^{0}С затратили 1800 Дж теплоты. Какова теплоемкость детали?

10. Элемент A_z^X испытал бета - распад. Какими будут зарядовое и массовое число нового элемента Y?

Вариант № 4.

1. Турист, двигаясь на восток, прошел 6 км, затем повернул на юг и прошел еще 8 км. Чему равен модуль его перемещения? Определите путь туриста.

2. В металлическом проводнике с током 64 мкА через поперечное сечение проводника проходит $2*10^5$ электронов. Определите время их движения. Заряд электрона равен $1,6 * 10^{-19}$ Кл.

3. Груз массой 45 кг перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы 294 Н, направленной под углом 30^0 к горизонту. Коэффициент трения груза о плоскость 0,1. Определить ускорение движения груза.

4. В магнитном поле с индукцией B = 4 Тл движется электрон со скоростью 10^7м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы F, действующей на электрон со стороны магнитного поля? Заряд электрона равен $1,6*10^{-19}$Кл.

5. Определите линейную скорость колеса, диаметр которого 40 см, а период вращения 2 с.

6. Определите индуктивность проводника, в котором равномерное изменение силы тока на 2А в течение 0,25 с возбуждает ЭДС самоиндукции 20мВ.

7. Ускорение свободного падения на поверхности Венеры 8.75 м/с^2. Определите радиус Венеры, если ее масса $4,88 *10^{24}$ кг.

8. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Найдите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции. Скорость распространения электромагнитных волн $c = 3 * 10^8$ м/с.

9. Газ при температуре 10 К и давлении $2*10^5$ Па имеет плотность 5 кг/м^3. Определите молярную массу этого газа.

10. Для некоторого металла красной границей фотоэффекта является свет с частотой $4,3 * 10^{14}$ Гц. Определите кинетическую энергию, которую приобретут электроны под действием излучения с длиной волны $1,9 * 10^{-7}$ м.

Вариант № 5.

1. Поезд в течение 10 с увеличил скорость с 36 до 54 км/ч. В течение следующих 0,3 мин он двигался равномерно. Определить перемещение и среднюю скорость поезда.

2. Вследствие стекания заряда напряженность электрического поля, создаваемого маленьким заряженным шариком на расстоянии 30 см от него, уменьшилась на 100 В /м. На сколько уменьшился заряд?

3. Вагон массой 20 т движется равнозамедленно с ускорением 0,3 м/с^2 и начальной скоростью 54 км/ч. Найти силу торможения, действующую на вагон, время движения вагона до остановки и перемещение, совершенное вагоном.

4. Скорость заряженной частицы массой 2 г в начальной точке движения 2 см/с, а в конечной 10 см/с. Определите разность потенциалов между этими точками, если заряд частицы 30 нКл.

5. Поезд массой 2000 т, движущийся со скоростью 36 км /ч, остановился, пройдя путь 400 м. Определите величину тормозящей силы.

6. К аккумулятору с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 2Ом подключен нагревательный прибор, в котором выделяется 50 Дж теплоты за 5 с. Определите сопротивление прибора.

7. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, попадает в вал и проходит до остановки 0,5 м. Определить сопротивление вала движению пули, если ее масса 24 г.

8. Электрон движется по окружности радиусом 2 см в однородном магнитном поле, имея импульс 6,4 * 10^{-23} кг м /с. Определите модуль магнитной индукции поля. Заряд электрона 1,6 * 10^{-19} Кл.

9. Для нагревания железной детали массой 200 г на 20 ^{0}С затратили 1800 Дж теплоты. Какова теплоемкость детали?

10. Найдите длину волны света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют кинетическую энергию 4,5 * 10^{-20} Дж, а работа выхода электрона из металла 7,5 * 10^{-19} Дж.

Вариант № 6.

1. Уравнение движения тела имеет вид x = 15 t + 0,4 t^2. Найти ускорение движения тела. Определить начальную скорость тела и его скорость через 5с.

2. На каком расстоянии от заряда 8 мкКл напряженность поля равна 800 кН/Кл?

3. Автомобиль с грузом массой 5 т проходит по выпуклому мосту со скоростью 21,6 км/ч. С какой силой он давит на середину моста, если радиус кривизны моста 50 м?

4. ЭДС источника 1,5 В, ток в цепи равен 0,5 А. Определите работу сторонних сил за 60 с.

5. Определите вес мальчика массой 30 кг, который проезжает на санках нижнюю точку оврага со скоростью 10 м/с, а радиус оврага 20 м.

6. К аккумулятору с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключен нагревательный прибор, в котором выделяется 50 Дж теплоты за 5 с. Определите сопротивление прибора.

7. Молярная масса кислорода 0,032 кг/моль. Определите массу одной молекулы кислорода.

8. Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 8 пФ и катушку, индуктивность которой 0,2 м Гн. Чему равно максимальное напряжение на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока 40 мА?

9. Какое давление рабочей смеси устанавливается в цилиндрах двигателя автомобиля, если к концу такта сжатия температура автомобиля повышается с 50 до 250 ^{0}С, а объем уменьшается с 0,75 до 0,12 л? Первоначальное давление равно 80 кПа.

10. Элемент A_z^X испытал бета - распад. Какими будут зарядовое и массовое число нового элемента Y?

Вариант №7.

1. Поезд в течение 10 с увеличил скорость с 36 до 54 км/ч. В течение следующих 0,3 мин он двигался равномерно. Определить перемещение и среднюю скорость поезда.

2. Вследствие стекания заряда напряженность электрического поля, создаваемого маленьким заряженным шариком на расстоянии 30 см от него, уменьшилась на 100 В /м. На сколько уменьшился заряд?

3. Вагон массой 20 т движется равнозамедленно с ускорением 0,3 м/с и начальной скоростью 54 км/ч. Найти силу торможения, действующую на вагон, время движения вагона до остановки и перемещение, совершенное вагоном.

4. К аккумулятору с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключен нагревательный прибор, в котором выделяется 50 Дж теплоты за 5 с. Определите сопротивление прибора.

5. Лыжник съезжает с горки, двигаясь равноускоренно. Время спуска равно 12 с, ускорение 1,5 м /с. В конце спуска его скорость 25 м/с. Определите начальную скорость лыжника.

6. Определите массу медного провода без изоляции, имеющего сопротивление 10 Ом и длину 80 м. Удельное сопротивление меди $1,7 * 10^{-8}$ Ом*м, плотность меди 8900 кг/м^3.

7. Ускорение свободного падения на поверхности Венеры 8.75 м/с^2. Определите радиус Венеры, если ее масса $4,88 *10^{24}$ кг.

8. В чайник со свистком налили воду массой 1 кг и поставили на электрическую плитку мощностью 900 Вт. Через 7 мин раздался свисток. Определите КПД нагревателя. Начальная температура воды 20 ^{0}С, удельная теплоемкость воды 4200 Дж / (кг* К).

9. Для нагревания железной детали массой 200 г на 20 ^{0}С затратили 1800 Дж теплоты. Какова теплоемкость детали?

10. Какой из трех типов излучения: альфа-, бета- или гамма-, обладает наибольшей проникающей способностью?

Вариант № 8.

1. Найти радиус вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость точки, лежащей на ободе в 2,5 раза больше линейной скорости точки, лежащей на 5 см ближе к оси колеса.

2. Сила, действующая на заряд в 20 мкКл, равна 4Н. Определите напряженность поля в этой точке.

3. Тело массой 3 кг падает в воздухе с ускорением 8 м/с^2. Найти силу сопротивления воздуха.

4. Скорость заряженной частицы массой 2 г в начальной точке движения 2 см/с, а в конечной 10 см/с. Определите разность потенциалов между этими точками, если заряд частицы 30 нКл.

5. При выстреле вертикально вверх свинцовая пуля достигла высоты 1200м. При падении, ударившись о землю она нагрелась. Считая, что 50% всей энергии удара пошло на нагревание пули, рассчитать, на сколько повысится ее температура.

6. К аккумулятору с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключен нагревательный прибор, в котором выделяется 50 Дж теплоты за 5 с. Определите сопротивление прибора.

7. Относительная влажность в комнате 63 %, а температура 18 ^{0}С. На сколько градусов должна понизиться температура воздуха на улице, чтобы оконные стекла в комнате запотели?

8. Колебательный контур радиоприемника содержит конденсатор, емкость которого 10 нФ. Какой должна быть индуктивность контура, чтобы обеспечить прием волны длиной 300 м? Скорость распространения электромагнитных волн с= 3 * 10^8 м/с.

9. Для нагревания железной детали массой 200 г на 20 ^{0}С затратили 1800 Дж теплоты. Какова теплоемкость детали?

10. Элемент A_z^X испытал бета- распад. Какими будут зарядовое и массовое число нового элемента Y?

Вариант № 9.

1. Уравнение движения тела имеет вид x = 15 t + 0,4 t^2. Найти ускорение движения тела. Определить начальную скорость тела и его скорость через 5с.

2. Напряженность поля точечного заряда на расстоянии 20 см от него 100 В/м. Определите напряженность поля на расстоянии 40 см от заряда.

3. С башни высотой 45 м горизонтально брошен камень. Через какое время он упадет на землю?

4. В магнитном поле с индукцией B = 4 Тл движется электрон со скоростью 10^7м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы F, действующей на электрон со стороны магнитного поля? Заряд электрона равен $1,6*10^{-19}$Кл.

5. С башни высотой 45 м горизонтально брошен камень. Через какое время он упадет на землю?

6 Определите площадь сечения проволоки, сопротивление которой 5 Ом, длина 25 м, удельное сопротивление материала $1,6 * 10^{-8}$ м.

7. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, попадает в вал и проходит до остановки 0,5 м. Определить сопротивление вала движению пули, если ее масса 24 г.

8. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Найдите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции. Скорость распространения электромагнитных волн $c = 3 * 10^8$ м/с.

9. Газ находится в баллоне объемом 8,31 л при температуре 127 ^{0}С и давлении 100 кПа. Какое количество вещества газа содержится в баллоне?

10. Найдите длину волны света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют кинетическую энергию $4,5 * 10^{-20}$ Дж, а работа выхода электрона из металла $7,5 * 10^{-19}$ Дж.

Вариант №10.

1. Первую половину пути автомобиль двигался со скоростью 80 км/ч, а вторую половину – со скоростью 40 км/ч. Найти среднюю скорость движения автомобиля.

2. Сила, действующая на заряд в 20 мкКл, равна 4Н. Определите напряженность поля в этой точке.

3. Груз массой 45 кг перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы 294 Н, направленной под углом 30^0 к горизонту. Коэффициент трения груза о плоскость 0,1. Определить ускорение движения груза.

4. Потенциал в точке А электрического поля равен 350 В, потенциал точки В равен 150 В. Какую работу совершают силы электрического поля при перемещении положительного заряда 2,5 мКл из точки А в точку В.

5. Мальчик тянет санки за веревку с силой 50 Н. Пройдя с санками 100 м, он совершает работу 2500 Дж. Найдите угол между веревкой и дорогой.

6. К аккумулятору с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключен нагревательный прибор, в котором выделяется 50 Дж теплоты за 5 с. Определите сопротивление прибора.

7. В сосуде объемом 30 л находится кислород массой 16 г при температуре 27 ^{0} С. Молярная масса кислорода 0.032 кг / моль. Определите давление кислорода.

8. Электрон движется по окружности радиусом 2 см в однородном магнитном поле, имея импульс $6,4 * 10^{-23}$ кг м /с. Определите модуль магнитной индукции поля. Заряд электрона $1,6 * 10^{-19}$ Кл.

9. Для нагревания железной детали массой 200 г на 20 ^{0}С затратили 1800 Дж теплоты. Какова теплоемкость детали?

10. Для некоторого металла красной границей фотоэффекта является свет с частотой $4,3 * 10^{14}$ Гц. Определите кинетическую энергию, которую приобретут электроны под действием излучения с длиной волны $1,9 * 10^{-7}$ м.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОБРАЗЕЦ ОБЛОЖКИ ТЕТРАДИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
«Владивостокский морской рыбопромышленный колледж»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет»
(«ВМРК» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)
ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ
Владивосток, ул. Кирова, 93

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине _____Физика____ _____
_____ вариант _____
специальности _____
_____курс _____ шифр _____
Ф.И.О._____
Контрольная работа получена на заочном отделении «____» _____ 20 ___ г.
Оценка работы_____
Преподаватель_____ /_____/
Дата проверки «_____» _____ 20 ___ г.