МЧС РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский институт государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра общеобразовательных дисциплин

ФИЗИКА

Методические материалы по изучению дисциплины

Специальность 20.02.04 – Пожарная безопасность

Екатеринбург
2023

Физика [Текст]: Методические материалы по изучению дисциплины Физика Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / сост. Н. Ю. Константинова. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 33 с.

Составители:
Константинова Н.Ю., доцент кафедры общеобразовательных дисциплин ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, к.ф.-м.н.

Методические материалы предназначены для использования на практических занятиях по курсу «Физика» для обучающихся по специальности 20.02.04 – Пожарная безопасность.

Методические материалы включают основное содержание теоретических знаний и требования к их усвоению обучающимися, рекомендации к решениям задач, к выполнению лабораторных работ и подготовке к итоговой аттестации в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

© ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2023
© Кафедра общеобразовательных дисциплин, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....4
Глава 1. Требования к результатам освоения дисциплины.....5
Глава 2. Структура дисциплины.....7
Глава 3. Методические рекомендации по темам дисциплины.....12
Глава 4. Рекомендации для обучающихся 26
Литература.....29
Приложение 1. Основные физические постоянные.....32
Приложение 2. Десятичные приставки к названиям единиц.....33

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Физика» предназначены для обучающихся по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и согласно рабочей программе дисциплины «Физика».

Целями освоения учебной дисциплины «Физика» являются:

- формирование у обучаемых современного естественнонаучного мировоззрения, целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, об устройстве Вселенной и Солнечной системы, о законах, действующих в пространстве и времени;
- приобретение знаний, умений и навыков в данной научной области, способствующих успешному изучению других дисциплин и осуществлению профессиональной деятельности;
- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию.

Для достижения данных целей предусматривается решение следующих основных задач:

- изучение сущностей основных физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- рассмотрение места и роли дисциплины физики в системе научных дисциплин;
- формирование у обучаемых физической картины мира;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из современных областей физики, а также профессионально-ориентированных задач;
- овладение методами физического исследования; ознакомление с современной научной аппаратурой;
- формирование способностей выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- формирование навыков проведения физического эксперимента.

Глава 1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов:**

•***личностных:***

- 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;
- использование астрономических знаний прикладного характера в профессиональной деятельности и быту; чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной астрономии;

•***метапредметных:***

- 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;

• ***предметных:***

- 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.

Глава 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов. В таблице 1 представлено распределение разделов, тем, а также форма аттестации для очной формы обучения.

Таблица 1

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная нагрузка обучающихся**	**Объем часов/ в т.ч. в интерактивной форме**	**Уровень освоения**
1	**2**	**3**	**4**
Тема 1. Кинематика	Содержание учебного материала	**8** / 8	
	1. Кинематика поступательного движения. 2. Классическая механика Ньютона. 3. Способы описания движения. 4. Перемещение. Скорость. Ускорение. 5. Скорость при движении с постоянным ускорением. 6. Кинематика вращательного движения.		2
	Лекции	4	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2. Динамика	Содержание учебного материала	**8** / 8	
	1. Динамика материальной точки. 2. Законы Ньютона. 3. Силы в природе. 4. Сила тяжести. Вес. Невесомость. 5. Деформация и сила упругости. 6. Силы трения.		2
	Лекции	4	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3. Законы сохранения в механике	Содержание учебного материала	**4**/ 4	
	1. Импульс. Закон сохранения импульса. 2. Мощность. Энергия. 3. Закон сохранения механической энергии.		2
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4. Молекулярная физика.	Содержание учебного материала	**10** / 10	
	1. Молекулярная кинетическая теория идеального газа.		2

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная нагрузка обучающихся**	**Объем часов/ в т.ч. в интерактивной форме**	**Уровень освоения**
Тепловые явления	2. Распределение молекул по скоростям. 3. Уравнение состояния идеального газа 4. Внутренняя энергия газа. 5. Работа в термодинамике. 6. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. 7. Необратимость процессов в природе. 8. Принцип действия и КПД тепловых двигателей.		
	Лекции	6	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Лабораторный практикум	Содержание учебного материала	**10** / 5	
	1. Изучение динамики поступательного движения на машине Атвуда. 2. Опытная проверка закона Гей-Люссака. 3. Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.		2
	Лабораторные занятия	10	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Тема 5. Электростатика	Содержание учебного материала	**8** / 8	
	1. Электрический заряд. Закон Кулона. 2. Электрическое поле. Напряженность. 3. Проводники в электрическом поле. 4. Потенциал электростатического поля. 5. Электроемкость. Конденсаторы.		2
	Лекции	4	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Тема 6. Законы постоянного тока	Содержание учебного материала	**8** / 8	
	1. Электрический ток. Сила тока. 2. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. 3. Электрические цепи. 4. Работа и мощность постоянного тока.		2

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная нагрузка обучающихся**	**Объем часов/ в т.ч. в интерактивной форме**	**Уровень освоения**
	5. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. 6. Электрическая проводимость веществ. 7. Полупроводники.		
	Лекции	4	
	Практические занятия	4	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Контрольная работа	По содержанию учебного материала тем 1 – 6.	**2**	
Тема 7. Магнетизм	Содержание учебного материала	**14** / 14	
	1. Магнитное поле. Закон Ампера. Сила Лоренца. 2. Магнитное поле в веществе. 3. Магнитный поток. Правило Ленца. 4. Закон электромагнитной индукции. 5. ЭДС индукции в движущихся проводниках. 6. Самоиндукция. Индуктивность. 7. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле.		2
	Лекции	6	
	Практические занятия	8	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Тема 8. Колебания и волны	Содержание учебного материала	**14** / 14	
	1. Механические и электромагнитные колебания. 2. Свободные и вынужденные колебания. 3. Гармонические колебания. Фаза колебаний. 4. Вынужденные колебания. Резонанс. 5. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. 6. Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Конденсатор в цепи. Катушка индуктивности в цепи. 7. Резонанс в электрической цепи.		2

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная нагрузка обучающихся**	**Объем часов/ в т.ч. в интерактивной форме**	**Уровень освоения**
	8. Волновые явления. Длина волны. Скорость волны. Уравнение гармонической бегущей волны. 9. Электромагнитная волна. Распространение радиоволн. Радиолокация.		
	Лекции	8	
	Практические занятия	6	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Тема 9. Оптика	Содержание учебного материала	**12** / 12	
	1. Основные законы геометрической оптики. 2. Волновая природа света. Интерференция света. 3. Дифракция света. 4. Поляризация света. 5. Виды спектров. Спектральный анализ. 6. Шкала электромагнитных волн.		2
	Лекции	6	
	Практические занятия	6	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Тема 10. Квантовая физика	Содержание учебного материала	**12** / 12	
	1. Фотоэффект. Фотоны. Давление света. 2. Строение атома. Опыты Резерфорда. Теория атома водорода по Бору. 3. Открытие радиоактивности. α-, β- и γ-излучение. 4. Радиоактивные превращения. 5. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. 6. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Термоядерные реакции. 7. Биологическое действие ядерных излучений. 8. Развитие физики элементарных частиц.		2
	Лекции	6	
	Практические занятия	6	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
	Содержание учебного материала	**16** / 8	

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная нагрузка обучающихся**	**Объем часов/ в т.ч. в интерактивной форме**	**Уровень освоения**
Лабораторный практикум	1. Определение емкости конденсатора и батареи конденсаторов. 2. Определение отношения заряда электрона к его массе. 3. Измерение сопротивления проводника мостовым методом. 4. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы. 5. Определение КПД электрического нагревателя. 6. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.		2
	Лабораторные занятия	16	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Тема 11. Астрономия	Содержание учебного материала	**36** / 36	
	1. Основы практической астрономии. 2. Законы движения небесных тел. 3. Планеты и малые тела Солнечной системы. 4. Звезды. 5. Солнце. 6. Галактика. Млечный путь. 7. Основы современной космологии.		2
	Лекции	10	
	Практические занятия	26	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся		
Экзамен	Всего часов:	**18**	
	- Экзамен.	6	
	- Самостоятельная учебная нагрузка обучающихся по подготовке к экзамену.	12	
Всего		**180 /** 147	

Глава 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

В данной главе приведены основное содержание изучаемой темы, литература и интернет-ресурсы, рекомендуемые для изучения материала, типовые задачи для практических занятий.

Тема 1. Кинематика

Представление механического движения тела уравнениями зависимости координат и проекцией скорости от времени. Представление механического движения тела графиками зависимости координат и проекцией скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени. Определение координат пройденного пути, скорости и ускорения тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени. Проведение сравнительного анализа равномерного и равнопеременного движений. Указание использования поступательного и вращательного движений в технике. Приобретение опыта работы в группе с выполнением различных социальных ролей. Разработка возможной системы действий и конструкции для экспериментального определения кинематических величин. Представление информации о видах движения в виде таблицы.

Литература:

- основная литература 2 – 4;
- дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. Тело массой m=0,5 кг движется прямолинейно, причем зависимость пройденного телом s пути от времени t дается уравнением $s = A + Bt + Ct^2 – Dt^3$, где C= 5 м/с^2, D=1 м/с^3. найти силу F, действующую на тело в конце первой секунды движения.

2. С башни высотой h=25 м горизонтально брошен камень со скоростью v_o =15 м/с. Какое время t камень будет в движении? На каком расстоянии l от основания башни он упадет на землю?

Тема 2. Динамика

Границы применимости классической механики. Понятие о специальной теории относительности. Инерциальные системы отсчета. Масса и импульс материальной точки. Законы Ньютона. Силы трения, упругие силы. Сила тяжести, вес. Практическое применение законов Ньютона. Скольжение человека по наклонной плоскости в экстремальных условиях. Использование блоков при аварийно-спасательных работах.

Литература:

– основная литература 2 – 4;

– дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. На барабан массой 9 кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным диском. Трением пренебречь.
2. В баллистический маятник массой M = 5 кг попала пуля массой m =10 г, и застряла в нем. Чему равна скорость пули v, если маятник, отклонившись после удара, поднялся на высоту h =10 см?

Тема 3. Законы сохранения в механике

Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях. Измерение работы сил и изменение кинетической энергии тела. Вычисление работы сил и изменения кинетической энергии тела. Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле. Определение потенциальной энергии упруго

деформированного тела по известной деформации и жесткости тела. Применение закона сохранения механической энергии при расчетах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости. Указание границ применимости законов механики. Указание учебных дисциплин, при изучении которых используются законы сохранения.

Литература:

- основная литература 2 – 4;
- дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. В лобовом столкновении протон, движущийся со скоростью $v_1=3\cdot10^7$ м/с, сталкивается с неподвижным ядром атома гелия и отскакивает точно назад со скоростью $v_2=1{,}8\cdot10^7$ м/с. Чему равна скорость ядра гелия v_3? Отношение масс протона и ядра гелия равно $m_1/m_2=1/4$.
2. Кинетическая энергия вращательного движения $T_{вр}$ шара, катящегося по горизонтальной поверхности, равна 20 Дж. Определите кинетическую энергию $T_{пост}$ поступательного движения шара и его полную кинетическую энергию T.

Тема 4. Молекулярная физика. Тепловые явления

Выполнение экспериментов, служащих для обоснования молекулярно-кинетической теории (МКТ). Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов. Определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа. Определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости p(T), V(T), p(V). Экспериментальное исследование зависимости p(T), V(T), p(V). Представление в виде графиков изохорного, изобарного и изотермического процессов. Вычисление средней кинетической энергии теплового движения

молекул по известной температуре вещества. Высказывание гипотез для объяснения наблюдаемых явлений. Указание границ применимости модели «идеальный газ» и законов МКТ. Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Расчет изменения внутренней энергии тел, работы и переданного количества теплоты с использованием первого закона термодинамики. Расчет работы, совершенной газом, по графику зависимости p(V). Вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу. Вычисление КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу. Объяснение принципов действия тепловых машин. Демонстрация роли физики в создании и совершенствовании тепловых двигателей. Изложение сути экологических проблем, обусловленных работой тепловых двигателей и предложение пути их решения. Указание границ применимости законов термодинамики. Умение вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения. Измерение влажности воздуха. Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Экспериментальное исследование тепловых свойств вещества. Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике. Исследование механических свойств твердых тел. Применение физических понятий и законов в учебном материале профессионального характера. Использование Интернета для поиска информации о разработках и применениях современных твердых и аморфных материалов.

Литература:

– основная литература 2 – 4;

– дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. Смесь газов массой $m(O_2)=1кг$ и $m(He)=2кг$ находится в баллоне при нормальных физических условиях. Найти объём и удельный объём занимаемый газом. Какова плотность и молярная масса смеси газов?
2. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода больше их наиболее вероятной скорости на m ?
3. Газ массой m=10 г расширяется изотермически от объема V_1 до объемаV_2=2V_1. Работа A расширения газа равна 900 Дж. Определите наиболее вероятную скорость v_B молекул газа.
4. Азот массой m = 5 г находится под давлением 100 кПа при температуре 17 °С. После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 л. Определите: количество теплоты, полученное газом; изменение внутренней энергии газа.

Тема 5. Электростатика

Вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов. Вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов. Измерение разности потенциалов. Измерение энергии электрического поля заряженного конденсатора. Вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора. Разработка плана и возможной схемы действий экспериментального определения электроемкости конденсатора и диэлектрической проницаемости вещества. Проведение сравнительного анализа гравитационного и электростатического полей.

Литература:

– основная литература 2 – 4;

– дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. Два одинаковых шарика массой m=35 г каждый находятся на некотором расстоянии друг от друга. Определите, какими равными зарядами следует зарядить шарики, чтобы их взаимодействие уравновешивало силу тяготения.
2. Расстояние между двумя точечными зарядами по Q=4 нКл каждый, расположенными в вакууме, равно d=12 см. Определите напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние a=8 см и от второго на b=7 см.
3. Шарик с массой m=1,1 г и зарядом q=11 нКл перемещается из точки 1, потенциал которой φ_1=650 В, в точку 2, потенциал которой φ_1=0 В. Найти его скорость υ_1 в точке 1, если в точке 2 она стала равной υ_2=15 см/с.
4. Два одинаковых маленьких шарика подвешены на невесомых нитях длиной l=25 см каждая в одной точке. Когда им сообщили одинаковые заряды Q= –4 нКл, шарики разошлись на угол β=60^0. Найти силу натяжения каждой нити, если между шариками находится некоторая среда (ε=7,8).
5. Определите расстояние между пластинами плоского конденсатора, если между ними приложена разность потенциалов U=180 В, причем площадь каждой пластины S=120 $см^2$, ее заряд Q=30 нКл. Диэлектриком служит слюда (ε=7).

Тема 6. Законы постоянного тока

Измерение мощности электрического тока. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Выполнение расчетов силы тока и напряжений на участках электрических цепей. Объяснение на примере электрической цепи с двумя источниками тока (ЭДС), в каком случае источник электрической энергии работает в режиме генератора, а в каком — в режиме потребителя. Определение температуры нити накаливания. Измерение электрического заряда электрона. Снятие вольтамперной характеристики диода. Проведение сравнительного анализа полупроводниковых диодов и

триодов. Использование Интернета для поиска информации о перспективах развития полупроводниковой техники. Установка причинно-следственных связей.

Литература:

– основная литература 2 – 4;

– дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. Определить плотность тока, если за время 3 с через проводник сечением 1,6 мм^2 прошло $4 \cdot 10^{19}$ электронов.
2. Два источника тока с ЭДС ε_1=4 В и ε_2=1,5 В и внутренними сопротивлениями r_1=0,5 Ом и r_2=0,4 Ом включены параллельно сопротивлению R=3 Ом. Определите силу тока через это сопротивление.

Тема 7. Магнетизм

Измерение индукции магнитного поля. Вычисление сил, действующих на проводник с током в магнитном поле. Вычисление сил, действующих на электрический заряд, движущийся в магнитном поле. Исследование явлений электромагнитной индукции, самоиндукции. Вычисление энергии магнитного поля. Объяснение принципа действия электродвигателя. Объяснение принципа действия генератора электрического тока и электроизмерительных приборов. Объяснение принципа действия масс-спектрографа, ускорителей заряженных частиц. Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека. Приведение примеров практического применения изученных явлений, законов, приборов, устройств. Проведение сравнительного анализа свойств электростатического, магнитного и вихревого электрических полей. Объяснение на примере магнитных явлений, почему физику можно рассматривать как метадисциплину.

Литература:

– основная литература 2 – 4;

– дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам в вакууме, расстояние между которыми d=15 см, текут токи I_1=70 А и I_2=50 А в одном направлении. Определите магнитную индукцию В в точке, удаленной на r_1=10 см от первого и r_2=20 см от второго проводника.
2. По двум параллельным прямым проводникам длиной $l = 2\ м$ каждый, находящимся в вакууме на расстоянии d=10 см друг от друга, в противоположных направлениях текут токи I_1=50 А и I_2=100 А. Определите силу взаимодействия токов.
3. Как и во сколько раз отличаются радиусы кривизны траектории протона и электрона, если они влетают в однородное магнитное поле с одинаковой скоростью перпендикулярно линиям магнитной индукции?
4. Протон, обладая скоростью $\upsilon = 10^4\ м/с$, влетает в однородное магнитное поле с индукцией B=20 мТл под углом α=60^0 к направлению линий магнитной индукции. Определите радиус R и шаг h винтовой линии, по которой будет двигаться протон.

Тема 8. К**олебания и волны**

Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины. Вычисление периода колебаний математического маятника по известному значению его длины. Вычисление периода колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины. Выработка навыков воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами. Приведение

примеров автоколебательных механических систем. Проведение классификации колебаний. Измерение длины звуковой волны по результатам наблюдений интерференции звуковых волн. Наблюдение и объяснение явлений интерференции и дифракции механических волн. Представление областей применения ультразвука и перспективы его использования в различных областях науки, техники, в медицине. Изложение сути экологических проблем, связанных с воздействием звуковых волн на организм человека. Наблюдение осциллограмм гармонических колебаний силы тока в цепи. Измерение электроемкости конденсатора. Измерение индуктивность катушки. Исследование явления электрического резонанса в последовательной цепи. Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы. Расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока. Исследование принципа действия трансформатора. Исследование принципа действия генератора переменного тока. Использование Интернета для поиска информации о современных способах передачи электроэнергии. Осуществление радиопередачи и радиоприема. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Развитие ценностного отношения к изучаемым на уроках физики объектам и осваиваемым видам деятельности. Объяснение принципиального различия природы упругих и электромагнитных волн. Изложение сути экологических проблем, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами. Объяснение роли электромагнитных волн в современных исследованиях Вселенной.

Литература:

– основная литература 2 – 4;

– дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. Частица массой 0,01 кг совершает гармонические колебания с периодом 2 с. Полная энергия колеблющейся частицы 0,1 мДж. Определить амплитуду колебаний и наибольшее значение силы, действующей на частицу.
2. Колебательный контур содержит плоский конденсатор площадью пластин 150 $см^2$, расстояние между которыми 1,5 мм, и катушку индуктивностью 0,2 мГн. Пренебрегая активным сопротивление контура, определите диэлектрическую проницаемость диэлектрика, заполняющего пространство между пластинами конденсатора, если контур резонирует на длину волны 663 м

Тема 9. Оптика

Применение на практике законов отражения и преломления света при решении задач. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза. Умение строить изображения предметов, даваемые линзами. Расчет расстояния от линзы до изображения предмета. Расчет оптической силы линзы. Измерение фокусного расстояния линзы. Испытание моделей микроскопа и телескоп. Наблюдение явления интерференции электромагнитных волн. Наблюдение явления дифракции электромагнитных волн. Наблюдение явления поляризации электромагнитных волн. Измерение длины световой волны по результатам наблюдения явления интерференции. Наблюдение явления дифракции света. Наблюдение явления поляризации и дисперсии света. Поиск различий и сходства между дифракционным и дисперсионным спектрами. Приведение примеров появления в природе и использования в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света. Перечисление методов познания, которые использованы при изучении указанных явлений. Наблюдение фотоэлектрического эффекта. Объяснение законов Столетова на основе квантовых представлений. Расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом

эффекте. Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Измерение работы выхода электрона. Перечисление приборов установки, в которых применяется безинерционность фотоэффекта. Объяснение корпускулярно-волнового дуализма свойств фотонов. Объяснение роли квантовой оптики в развитии современной физики.

Литература:

– основная литература 2 – 4;

– дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред под углом 30°. Показатель преломления первой среды 2,42. Определите показатель преломления второй среды, если отраженный и преломленный лучи перпендикулярны друг другу.
2. Определите глубину, на которой кажется расположенной монета, лежащая на дне бассейна глубиной 1,5 м, если угол между лучом зрения и вертикалью составляет 30°. Показатель преломления воды 1,33.
3. Двояковыпуклая линза с показателем преломления 1,5 имеет одинаковые радиусы кривизны поверхностей, равные 9 см. Определите расстояние от предмета до изображения, построенного с помощью этой линзы, если изображение в 5 раз больше предмета.
4. На мыльную пленку с показателем преломления 1,33 под углом 45° падает параллельный пучок белого света. Определите, при какой наименьшей толщине пленки отраженный свет наиболее ярко окрасится в желтый цвет. Длина волны желтого света в вакууме 0,6 мкм.
5. Пучок естественного света падает на стекло с показателем преломления 1,73. Определить, при каком угле преломления отраженный от стекла пучок света будет полностью поляризован. С какой скоростью свет

распространяется в стекле?

6. Анализатор в четыре раза уменьшает интенсивность света, прошедшего через него от поляризатора. Пренебрегая потерями света, определите угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора.
7. Задерживающее напряжение для серебряной пластинки составляет 0,95 В. При тех же условиях для пластинки из неизвестного вещества задерживающее напряжение равно 1,43 В. Определите работу выхода электронов из неизвестного вещества.
8. Каков импульс фотона, энергия которого равна 3,75 эВ?

Тема 10. Квантовая физика

Наблюдение линейчатых спектров. Расчет частоты и длины волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое. Объяснение происхождения линейчатого спектра атома водорода и различия линейчатых спектров различных газов. Исследование линейчатого спектра. Исследование принципа работы люминесцентной лампы. Наблюдение и объяснение принципа действия лазера. Приведение примеров использования лазера в современной науке и технике. Использование Интернета для поиска информации о перспективах применения лазера. Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрирование ядерных излучений с помощью счетчика Гейгера. Расчет энергии связи атомных ядер. Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада. Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде. Определение продуктов ядерной реакции. Вычисление энергии, освобождающейся при ядерных реакциях. Понимание преимуществ и недостатков использования атомной энергии и ионизирующих излучений в промышленности, медицине. Изложение сути экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений. Проведение классификации

элементарных частиц по их физическим характеристикам (массе, заряду, времени жизни, спину и т.д.). Понимание ценностей научного познания мира не вообще для человечества в целом, а для каждого обучающегося лично, ценностей овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.

Литература:

- основная литература 2 – 4;
- дополнительная литература 7 – 13;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Типовые практические задачи:

1. Определите энергию связи атома кислорода $^{16}_{8}O$ Масса нейтральных атомов кислорода $^{16}_{8}O$ и водорода $^{1}_{1}H$ соответственно равны $2{,}6552 \cdot 10^{-26}$ кг, $1{,}6736 \cdot 10^{-27}$ кг, а масса покоя нейтрона – $1{,}675 \cdot 10^{-27}$ кг.
2. Постоянная радиоактивного распада изотопа кобальта $^{60}_{27}Co$ равна $4{,}14 \cdot 10^{-9}$ $с^{-1}$. Определите время, за которое распадется 1/6 начального количества ядер этого радиоактивного изотопа.
3. При захвате теплового нейтрона ядром урана $^{235}_{92}U$ образуется два осколка деления и два нейтрона. Определите зарядовое число и массовое число одного из осколков, если другим осколком является ядро стронция $^{95}_{38}Sr$. Первый из осколков претерпевает три β^--распада. Запишите реакцию деления и цепочку β^--распадов.

Тема 11. Астрономия

Основы практической астрономии: небесная сфера, элементы небесной сферы, годовое движение Солнца по небесной сфере, система Земля-Луна-Солнце. Фазы Луны, солнечное и лунное затмения, видимое движение звезд на различных широтах, суточное движение светил.

Законы движения небесных тел: конфигурация планет, синодический и сидерический периоды, законы движения планет, законы Кеплера, определение расстояний в Солнечной системе, движение небесных тел под действием сил тяготения.

Планеты и малые тела солнечной системы: общие характеристики планет, планеты земной группы, далёкие планеты, малые тела солнечной системы.

Звезды: видимые и абсолютные звездные величины, светимость, спектры, цвет и температура звезд, закон Вина, эффект Доплера, диаграмма «спектр-светимость», масса и размеры звезд, пульсирующие, переменные, новые и сверхновые звезды.

Солнце: энергия и температура, состав и строение, атмосфера.

Галактики. Млечный путь. Строение Вселенной: звездные скопления, межзвездная среда, движение звезд в галактике, многообразие галактик и их характеристики.

Основы современной космологии: представление о космологии, красное смещение, закон Хаббла, эволюция Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение, темная энергия, жизнь и разум во Вселенной.

Литература:

– основная литература 1;

– дополнительная литература 5, 6, 14;

Интернет-ресурсы: 15 – 24.

Глава 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Обязательное посещение и конспектирование лекций ведущего преподавателя обучающимися. Лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы дисциплины.

2. Регулярная работа над конспектом. На этом этапе изучения лекционного материала следует использовать учебник и рекомендованную преподавателем дополнительную литературу. Нельзя ограничиваться при изучении только конспектами, ибо в них все записано весьма кратко, сжато, только самое основное. Важным направлением самостоятельной деятельности обучающихся является работа с учебной литературой. По каждой теме указана литература, рекомендуемая для изучения.

3. Подготовка и активная работа на практических и лабораторных занятиях; подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций и методических описаний лабораторных работ, рекомендованной литературы.

4. При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов и явлений, умению истолковывать физический смысл величин и понятий, а также умению применять теоретический материал к решению задач.

КАК РЕШАТЬ ЗАДАЧИ?

Прежде чем приступить к решению задач некоторого раздела физики, изучите соответствующий раздел в конспектах лекций и рекомендуемой литературе. Помните, что если решить задачу не удается, то чаще всего это происходит из-за недостаточно глубоких знаний, формальных знаний теоретического материала. Решение задач принесет наибольшую пользу

только в том случае, если решать задачи самостоятельно. Решающую роль в работе над задачами играют сила воли и трудолюбие.

Для решения задачи придерживайтесь следующего плана.

1. Изучите условие задачи.
2. Запишите условие в буквенных обозначениях (эту запись лучше делать в колонку с левой стороны). Особое внимание обращайте на скрытые данные. Все данные д.б. выражены с одной системе, как правило – в единицах СИ.
3. Выполните схематический чертеж (схему, график, рисунок), поясняющий содержание условия задачи. Учтите, что хорошо составленный чертеж или рисунок – половина успеха решения задачи.
4. Проанализируйте физические процессы, происходящие в ситуации, описанной в условии, и выявите те законы, которым подчиняются эти процессы. Вспомните математическое выражение этих законов.
5. Запишите уравнения законов и решите полученную систему уравнений относительно искомой величины с целью получение ответа в общем виде.
6. Исследуйте полученное решение в общем виде.
7. Дополните данные задачи табличными значениями.
8. Проверьте решение путем действия над единицами измерения величин.
9. Подставьте числовые значения величин в формулу и вычислите результат. Все расчеты надо вести с вполне разумной точностью: в 2-3 значащие цифры.
10. Оцените разумность и достоверность полученного результата.
11. Запишите ответ к задаче. Рекомендуется в ответе применять стандартную запись числового значения физической величины: $a \cdot 10^n$, где $n \in Z$, $1 \leq a \leq 10$.

КАК СТРОИТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ?

1. Указать тип величины.

Физические величины бывают двух типов: векторные или скалярные.

2. Что характеризует величина.

   Физические величины могут характеризовать материальный объект (тело или поле), процесс, явление, свойство, физический прибор и т.д.

3. Укажите способ получения численного значения.

   Существует два способа получения численного значения: для основных величин это – процесс сравнения с эталоном, для неосновных – использование определяющей формулы.

   Основные единицы СИ: метр (м) – единица длины, килограмм (кг) – единица массы, секунда (с) – единица времени, ампер (А) – единица силы тока, кельвин (К) – единица термодинамической температуры, моль (моль) – единица количества вещества, кандела (кд) – единица силы света.

4. В каких единицах измеряется и как обозначается (в СИ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия [Текст]: учебник. 11 класс. Базовый уровень. – М.: Дрофа, 2017. – 240 с.
2. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – 19-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 366 с.: ил. – (Классический курс).
3. Мякишев Г.Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – 19-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 399 с.: ил. – (Классический курс).
4. Парфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10 - 11 классы: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/ Н.А. Парфентьева – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 206 с.: ил. – (Классический курс).

2. Дополнительная литература

5. Гомулина Н.Н. Астрономия. Проверочные и контрольные работы. 11 класс. [Текст]: – М.: Дрофа, 2018г. – 80 с.
6. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия [Текст]: учебное пособие. – М.: Физматлит, 2017. – 280 с.
7. Константинова Н.Ю., Сушкевич А.А. Физика. Методические материалы по организации и контролю самостоятельной работы. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Н.Ю. Константинова, А.А. Сушкевич. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 46 с. – Режим доступа: http://10.97.170.7

8. Константинова Н.Ю., Сушкевич А.А. Методические материалы по изучению дисциплины «Физика». Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Н.Ю. Константинова, А.А. Сушкевич. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 28 с. – Режим доступа: http://10.97.170.7
9. Курочкин А.Р. Методические материалы для подготовки к экзамену обучающихся по дисциплине «Физика». Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А.Р. Курочкин. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 44 с. – Режим доступа: http://10.97.170.7
10. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики [Текст]: учебное пособие: в 3 т. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика / под ред. Г.С. Ландсберга. – 14-е изд. – М.: Физматлит, 2017. – 612 с.
11. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики [Текст]: учебное пособие: в 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм / под ред. Г.С. Ландсберга. – 16-е изд. – М.: Физматлит, 2017. – 488 с.
12. Ландсберг, Г.С. Элементарный учебник физики [Текст]: учебное пособие: в 3 т. Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика / под ред. Г.С. Ландсберга. – 15-е изд. – М.: Физматлит, 2017. – 664 с.
13. Физика [Текст]: учебное пособие для абитуриентов и студентов / авт.-сост. Е.В. Тархова, А.А. Сушкевич, О.Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 85 с.
14. Сурдин В.Г. Астрономия. Век XXI [Текст] Фрязино: Век-2, 2016. – 608 с.

3. Интернет-ресурсы

15. http://www.ph4s.ru – Физика, химия, математика студентам и школьникам.
16. http://www.studmed.ru - Учебно-методическая литература для учащихся и студентов.

17. http://window.edu.ru – Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам.
18. http://www.studfiles.ru/dir/cat15.html – Все для учебы: естественные науки.
19. http://www.bookarchive.ru/category/fizika/ – Электронная библиотека.
20. www.alleng.ru/edu/phys.htm – Образовательные ресурсы Интернета – Физика).
21. www.n-t.ru/nl/fz – Нобелевские лауреаты по физике.
22. www.nuclphys.sinp.msu.ru – Ядерная физика в Интернете.
23. www.kvant.mccme.ru – научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
24. www.yos.ru/natural-sciences/html – естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку».

Приложение 1

Основные физические постоянные

Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8$ м/с
Нормальное ускорение свободного падения	$g = 9{,}81$ м/с^2
Гравитационная постоянная	$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ м^3/(кг $\cdot$ с^2)
Постоянная Авогадро	$N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
Молярная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(К $\cdot$ моль)
Постоянная Больцмана	$k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
Элементарный заряд	$e = 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ Кл
Масса покоя электрона	$m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ кг
Масса покоя протона	$m_p = 1{,}672 \cdot 10^{-27}$ кг
Масса покоя нейтрона	$m_n = 1{,}675 \cdot 10^{-27}$ кг
Удельный заряд электрона	$e/m_e = 1{,}76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг
Постоянная Стефана – Больцмана	$\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м$^2 \cdot$ К^4)
Постоянная Вина	$b = 2{,}90 \cdot 10^{-3}$ м $\cdot$ К
Постоянная Планка	$h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Дж $\cdot$ с
Постоянная Ридберга	$R = 3{,}29 \cdot 10^{15}$ с$^{-1}$
	$R' = 1{,}10 \cdot 10^7$ м$^{-1}$
Первый боровский радиус	$a_0 = 5{,}28 \cdot 10^{-11}$ м
Комптоновская длина волны электрона	$\lambda_C = 2{,}43 \cdot 10^{-12}$ м
Магнетон Бора	$\mu_B = 9{,}27 \cdot 10^{-24}$ Дж/Тл
Электрическая постоянная	$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
	$1/(4\pi\varepsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ м/Ф
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
Масса изотопа $^1_1$H	$m_H = 1{,}6736 \cdot 10^{-27}$ кг

Приложение 2

Десятичные приставки к названиям единиц

Т – тера (10^{12})	к – кило (10^{3})	м – милли (10^{-3})	п – пико (10^{-12})
Г – гига (10^{9})	д – деци (10^{-1})	мк – микро (10^{-6})	ф – фемто (10^{-15})
М – мега (10^{6})	с – санти (10^{-2})	н – нано (10^{-9})	а – атто (10^{-18})