

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Методика обучения физике**

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, прежде всего обучающиеся должны ознакомиться с программой дисциплины. Электронный вариант рабочей программы размещён на сайте БФ ВГУ.

Знание основных положений, отраженных в рабочей программе дисциплины, поможет обучающимся ориентироваться в изучаемом курсе, осознавать место и роль изучаемой дисциплины в подготовке будущего педагога, строить свою работу в соответствии с требованиями, заложенными в программе.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции, практические занятия, посещение которых обязательно.

В ходе лекционных занятий необходимо критически осмысливать предлагаемый материал, задавать вопросы как уточняющего характера, помогающие уяснить отдельные излагаемые положения, так и вопросы продуктивного типа, направленные на расширение и углубление сведений по изучаемой теме, на выявление недостаточно освещенных вопросов, слабых мест в аргументации и т.п.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, просмотреть и дополнить конспекты лекции. На практических занятиях необходимо активно участвовать в решении обсуждаемых проблем.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с рабочей программой. Рекомендуется использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Необходимо обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

## Методические материалы для обучающихся по освоению теоретических вопросов дисциплины

№ п/п	Тема занятия	Рассматриваемые вопросы
1	Общие вопросы методики обучения физике Основные задачи обучения физике в учреждениях среднего общего образования.	Общие вопросы методики обучения физике Задачи методики обучения физике как учебной дисциплины. Основные задачи обучения физике в учреждениях среднего общего образования. Содержание и структура курса физики основной школы и профильной школы
2	Современные образовательные технологии на уроках физики	Современные образовательные технологии на уроках физики: проектная технология, ТРКМЧП, тестовые технологии, информационные технологии
3	Практические методы обучения.	Практические методы обучения. Задачи по физике и их классификация. Методы и способы решения физических задач. Алгоритмы решения типовых задач по физике.
4	Наглядные методы обучения.	Наглядные методы обучения. Требования, предъявляемые к ДЭ. Деятельность учителя при подготовке демонстрационных опытов. Система ШФЭ.
5	Учебно-методический комплекс по физике.	Учебно-методический комплекс по физике. Методика проведения фронтальных лабораторных работ.
6	Планирование учебно-воспитательной работы учителя. Современный урок физики.	Формы организации учебных занятий по физике. Современный урок физики. Структура уроков физики разных типов. Индивидуализация и дифференциация обучения физике. Методика обучения обобщающих занятий. Планирование учебно-воспитательной работы учителя. Документы, регламентирующие учебный процесс по физике
7	Методы, формы и	Проверка достижения учащимися целей обучения. Методы, формы и

	средства проверки знаний и умений учащихся.	средства проверки знаний и умений учащихся.
8	Внеклассная работа по физике.	Внеклассная работа по физике. Учебные экскурсии по физике. Кружки по физике и технике. Вечера и конференции по физике и технике. Олимпиады по физике.
9	Частные вопросы основной школы Научно-методический анализ понятий и законов курса физики основной школы.	Частные вопросы основной школы Научно-методический анализ понятий и законов курса физики основной школы. Структура разделов и соответствующих тем. Методика формирования понятия «давление» в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
10	Методика изучения тепловых явлений в основной школе.	Методика изучения тепловых явлений в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
11	Методика изучения электрических и магнитных явлений в основной школе.	Методика изучения электрических и магнитных явлений в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
12	Методика изучения световых явлений в основной школе.	Методика изучения световых явлений в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
13	Формирование понятия работа и энергия в основной школе.	Формирование понятия работа и энергия в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
14	Частные вопросы профильной школы Научно-методический анализ раздела «Механика».	Частные вопросы профильной школы Методика обучения на образовательном и профильном уровне. Научно-методический анализ раздела «Механика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Механика» в средней общеобразовательной школе.
15	Методика изучения ЗСИ, ЗСЭ.	Методика формирования понятия «масса» и «сила» в курсе физики средней школы. Методика изучения ЗСИ, ЗСЭ. Основные демонстрации, типовые задачи
16	Научно-методический анализ раздела «Молекулярная физика».	Научно-методический анализ раздела «Молекулярная физика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Молекулярная физика» в средней школе.
17	Методика изучения темы «Термодинамика»	Методика изучения темы «Термодинамика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи.
18	Научно-методический анализ раздела «Электродинамика»	Научно-методический анализ раздела «Электродинамика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Электродинамика», формирование понятия «электрический заряд», «электромагнитное поле».
19	Методика изучения электропроводности различных сред.	Методика изучения электропроводности различных сред Основные понятия, законы, основные демонстрации, типовые задачи.
20	Методика изучения вопросов волновой оптики.	Методика изучения вопросов волновой оптики. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
21	Научно-методический анализ раздела «Квантовая физика»	Научно-методический анализ раздела «Квантовая физика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Квантовая физика».
22	Преподавание астрономии в средней школе	Методика преподавание астрономии в средней школе. Методика проведения астрономических наблюдений.

## Теоретический материал

### Общие вопросы методики обучения физике. Основные задачи обучения физике в учреждениях среднего общего образования

**Методика физики** - это учение о принципах построения, формах и способах организации, а также о закономерностях развития теории физического образования и внедрения её результатов в практику. **Методология методики содержит специальные методы исследований:** 1) Изучение и обобщение передового педагогического опыта. 2) Сопоставительный анализ задач физического образования и педагогической практики. 3) Анализ психологических особенностей учащихся и процесса обучения физике и как следствие, разработка дидактических требований к учебникам, средствам обучения и методическим пособиям. 4) Выяснение объективных тенденций и закономерностей развития методики физики на основе анализа истории физического образования в нашей стране и развития методики в других странах. 5) Выдвижение на этой общей основе гипотез и их экспериментальная проверка.

**Предмет методики физики** - это теория и практика обучения основам физики. Объект МПФ - учащиеся и преподаватель. **Функции МОФ:** 1. **общеобразовательная** (учащиеся получают знания основ физики и приобретают умения и навыки использовать эти знания на практике). 2. **Развивающая** (развивает познавательные возможности: самостоятельно изучать новую литературу, ориентироваться в потоке научно-технической информации, учиться логически мыслить и переходить от логического мышления к диалектическому и творческому). 3. **Воспитывающая** (обучение физики служит базой для формирования научного мировоззрения, которое реализуется при раскрытии таких аспектов, как человек и труд, человек и машина).

**Цели МОФ:** 1. Обучающие цели - формирование и развитие у учащихся научных знаний и умений, необходимых и достаточных для понимания явлений и процессов, происходящих в технике, природе и быту. 2. Воспитательные цели: - формирование научного мировоззрения и диалектического мышления; воспитание экологического мышления и поведения, трудолюбия и настойчивости. 3. Развивающие цели - развитие логического мышления, умения пользоваться методами дедукции и индукции, анализа и синтеза, формулировать выводы и обобщения; развитие умения экспериментировать, технически мыслить и в итоге развивать творческие способности.

### **Психолого-педагогические основы обучения физике**

Способности формируются и развиваются под влиянием условий жизни и деятельности, обучения и воспитания человека. Но это не означает, что в одинаковых условиях у людей формируются одинаковые способности. Умственное (психическое) развитие зависит от биологического созревания ребенка. Отсюда изучение физики начинается с определенного возраста школьников, ступенчатое построение курса. **Существуют оптимальные сроки** для становления и развития определенных видов психической деятельности - сензитивные периоды. развития речи от 1-5 лет, для формирования модельного мышления от 11 до 13 лет, математического мышления от 15 до 20. Умственное развитие связано с накоплением фонда знаний как необходимого условия мышления. Критерии умственного развития: 1. быстрота усвоения материала; 2. экономичность мышления; 3. уровень аналитико-синтетической деятельности; 4. перенос приемов умственной деятельности с одной на другую. Аспекты психологической деятельности: 1. Определяются содержанием предмета - абстрагирование, модельное мышление - физическое мышление. 2. Эмоциональность (демонстрации, опыты). В 7-8 классах уровень абстрактного мышления низок и поэтому необходимо полнее опираться на чувственно-конкретное восприятие, использовать средства наглядности. Формировать умение сравнивать, анализировать, строить умозаключения. В 9-м такие понятия как «материальная точка», «скорость», «сила» нельзя увидеть, а можно только понять. Здесь необходимо формировать умение самостоятельно делать обобщения. В 10-м классе наиболее полно формируется теоретическое мышление. Хорошая теория является не только средством понимания явлений, но и средством их последующего

воспроизведения в памяти. В 11-м классе все вышеперечисленные умения развиваются. Кроме того вырабатываются более сложные мыслительные операции, в частности, переносы знаний и умений по физике на приобретение знаний при изучении других предметов. Мотивы учения могут быть разнообразны: родители, институт, аттестат, быть как все и т.д. Выделим среди мотивов учения - познавательный интерес. Если учитель пробудил интерес к своему предмету, то создаются предпосылки для самостоятельной творческой работы.

### **Цикл познания в физике как науке и физике как учебном предмете**

Цикл познания в методике преподавания физики научного познания идет от обобщения опытных фактов к формулировке проблемы, от неё к выдвижению гипотезы, построению абстрактных моделей явлений и установлению законов, далее - к выводу теоретических следствий и, наконец, к экспериментальной проверке или к практическому использованию полученных следствий. При этом нужно показать ученикам значение общественной практики как источника познания, роль моделей в познании, объективную правильность выводов теории в границах её применимости и важность практики как критерия истинности нашего знания.

Учебный процесс не совпадает с процессом научного познания, но путь познания объективной реальности всегда один и тот же: Накопление и анализ фактов и их связей в процессе предметно-материальной деятельности человека. В процессе обучения это изучение и анализ специально подобранных фактов, сопоставление их с ранее изученным, наблюдаемым. Абстрагирование - отвлечение от конкретных явлений и формулировка обобщения с использованием той или иной его модельной формы. Понятие о физической величине, законы, постулаты. Получение и обсуждение всевозможных конкретных выводов и следствий из главной закономерности. Это этап развертывания знания методами логических рассуждений и математических выводов. Особенность физики в том, что чисто в процессе выводов приходится прибегать к эксперименту для получения числовых значений констант и параметров, а также эмпирических частных закономерностей. Применение полученных знаний к конкретным физическим объектам и явлениям. В обучении это объяснение явлений природы, промышленных процессов, решение конкретных задач.

### **Практические методы обучения. Наглядные методы обучения.**

На уроках физики используются разнообразные методы обучения: рассказ, объяснение, лекция, беседа, демонстрация опытов, иллюстрация рас-сказа моделями, плакатами, рисунками, диапозитивами, телепередачи, звукозапись и видео-запись, учебные кинофильмы, работа учащихся с учебником, справочной и научно-популярной литературой, выполнением лабораторных опытов, проведение наблюдений в живой природе, решение задач, работа с раздаточным и дидактическим материалом, фронтальный и индивидуальный опрос учащихся, самостоятельные и контрольные работы, программированный (тестовый) контроль знаний и др. Все эти методы делятся на: 1) Словесные, 2) Наглядные, 3) Практические. Словесные: Особенность этих методов в том, что они тесно сочетаются с физическим экспериментом, графиками, таблицами, решением задач. Беседа - это метод, при котором учитель не только излагает материал сам, но и с помощью заранее подготовленной системы вопросов повторяет с учениками необходимый материал, направляет их внимание на еще не известные им явления, углубляет их знания, подводит их к новым выводам, новым закономерностям. Виды бесед разнообразны: повторение пройденного материала, изучение нового материала, при проведении самостоятельных и лабораторных работ, беседы на экскурсиях. Наиболее ценны и эффективны эвристические беседы.

Эвристика - это система обучения путем наводящих вопросов. Такие беседы развивают находчивость, активность, позволяют учащимся как бы самим «открывать» законы. План беседы предусматривает: 1. Логически выверенную группу вопросов. 2. Перечисление опытов и демонстраций с указанием их места в ходе урока. 3. Перечисление записей, рисунков на доске и в тетрадях учеников. Рассказ - связное изложение, не прерываемое диалогами. Его применяют во всех классах, особенно когда у учащихся отсутствует запас знаний, на основе которых могла бы начинаться беседа. Разновидность рассказа - объяснение. Его применяют тогда, когда нужно что-то доказать, обосновать, объяснить. Используются такие логические операции как суждения, доказательства, умозаключение. Объяснение тесно связано с демонстрационным и фронтальным экспериментом. Школьная лекция характеризуется большей научной глубиной, логической стройностью и длительностью. Лекция проводится тогда, когда надо обосновать и развить сложное логическое построение, когда надо разобрать трудный вопрос, требующий введения новых представлений. Записи и зарисовки на доске - очень эффективное средство фиксации учащихся на главном в содержании урока. Что нужно фиксировать на доске: 1. План занятия (название темы урока, пункты плана изложения, дата). 2. Рисунки, схемы, графики. 3. Формулы и их выводы. 4. Численные данные, полученные в результате классных опытов. 5. Примеры числовых данных из научных исследований, фундаментальные константы. 6. Решения задач. 7. Фамилии ученых, даты открытий, названия научных работ и т.д. 8. Новые термины. 9. План фронтальной лабораторной работы. 10. Домашнее задание. Для подготовки к выполнению лабораторной работы могут быть использованы следующие приемы: 1. Повторение теоретического материала и изучение описания лабораторной работы. 2. Повторение теор. материала и реш задач лабор содержания, т.е. экспериментальной задачи, с описанием последовательности действий, расчетом необходимых величин. 3. Повторение теоретического материала, затем ученики пытаются сами спланировать возможный ход эксперимента. Учитель для облегчения может перечислить необходимые приборы. Особое значение имеют приемы, обеспечивающие эмоциональное воздействие, повышающие внимание и интерес к объяснению учителя.

## **Проблемное обучение**

Основные понятия проблемного обучения - проблемная ситуация, проблема и проблемная задача. Проблемная ситуация - затруднение, «препятствие», возникающее перед учащимся в процессе когда новые факты, явления не укладываются в систему имеющихся знаний. Осознание и принятие ситуации приводят к перерастанию проблемной ситуации в проблему. Начинается мыслительная деятельность ученика, и, используя имеющиеся знания и умения, последний определяет для себя исходные параметры и искомые неизвестные, т.е. превращает проблему в проблемную задачу: которая через логическую цепочку (гипотеза? ее проверка, экспериментальная или теоретическая, в случае неудачи - новая гипотеза ?новая проверка и т.д.) приводит к искомому результату. Цель проблемного обучения - это усвоение не только основ физики, но и усвоение самого процесса получения знаний и научных фактов, где используются познавательные и творческие способности. Формы проблемного обучения: 1. проблемное изложение: формирует и решает задачу сам учитель. Учащиеся следят за логикой. 2. эвристическая беседа (путем наводящих вопросов): эвристическая беседа подразумевает заранее подготовленную систему вопросов приводящую к определенным выводам. 3. учитель формулирует проблему и предлагает ее для решения. Это - самостоятельный эксперимент учащихся решение экспериментальных задач (возможны различные варианты). Текущие задания на 2-3 дня, задания по теме на 5-7 дней. Задание на контролирование прибора, установки. 4. предлагает учащимся сформулировать проблему и искать пути ее решения

(факультативы, кружки). Проблемное обучение может быть организовано на уроках физики с помощью разных средств обучения: с помощью демонстрационного эксперимента или фронтального опыта, в процессе решения задачи или обсуждения какого-либо вопроса и пр. Проблемное обучение может быть включено в ткань любого урока, на любом его этапе - и при изучении нового материала, и при его закреплении, и в процессе актуализации имеющихся знаний и т.д.

### **Способы создания проблемных ситуаций на уроках физике**

Проблемная ситуация - затруднение, «препятствие», возникающее перед учащимся в процессе когда новые факты, явления не укладываются в систему имеющихся знаний. Проблемная ситуация должна обеспечивать активное проявление интереса учащихся к изучаемому вопросу и включение их в познавательный поиск. Проблемное обучение может быть включено в ткань любого урока, на любом его этапе - и при изучении нового материала, и при его закреплении, и в процессе актуализации имеющихся знаний и т.д. Способы создания проблемных ситуаций: 1. Ситуация неожиданности, когда факты, выводы, явления кажутся парадоксальными, необычными. Основой могут служить занимательные опыты, например, искривление луча - полное внутреннее отражение. 2. Ситуация конфликта: когда новые факты вступали в противоречие со старыми теориями. Опыт Майкельсона, квантовая физика. 3. Ситуация предположения. Учитель предполагает о существовании какой-либо закономерности или явления и вовлекает в поиск учеников. Электрический ток, магнитное поле, а можно ли возбудить ток с помощью магнитного поля? 4. Ситуация опровержения. Учащимся предлагается доказать несостоятельность какой-либо идеи. Проекты вечного двигателя, из пушки на луну, и т.д. 5. Ситуация несоответствия жизненного опыта научным данным. 6. Ситуация неопределенности. Задание содержит недостаточно данных для получения однозначного решения. Учащийся должен обнаружить недостаточность данных и ввести дополнительные условия в решение. С помощью проблемных ситуаций возможно изучить новые явления, законы, теории, решить задачи. Для создания проблемной ситуации используются: 1. Проблемные вопросы 2. Физические эксперименты (демонстрации) 3. Факты из истории открытия 4. Лабораторные работы 5. Экспериментальные задачи. Для постановки задачи важно: 1. Правильно сформулировать вопрос 2. Проблема должна устанавливать логическую связь между ранее изученным материалом и новыми знаниями 3. Создавать видимые границы известного и неизвестного 4. Вызывать чувство удивления, когда сопоставляется новое с известным и понимать о необходимости приобретении новых знаний.

### **Индукция и дедукция в методах обучения физике**

В методологии физики методы обучения можно разделить на две большие группы: эмпирические и теоретические. Результаты наблюдений и экспериментов подвергаются анализу на основе сравнения и ведут к эмпирическим обобщениям на основе умозаключений по индукции. Индуктивное умозаключение - такое умозаключение, в результате которого на основании знания об отдельных предметах данного класса получается общий вывод, содержащий какое-нибудь знание о всех предметах класса. Например: меди, сталь, алюминий - проводят электрический ток, следовательно все металлы электропроводящие. Для развития теоретического, абстрактного мышления необходимо использовать теоретические методы познания: идеализация, мысленный эксперимент, аналогия, дедукция. вид абстракции - идеализация, т.е. замена реального объекта его схемой, моделью (модель атома, ядра, идеального газа, абсолютно твердого тела и т.д.). метод экспериментирования: технические затруднения, которые, могли бы возникнуть при реализации мысленного эксперимента, считается преодолимыми: (колебания маятника на Луне, Марсе и т.д.).

Метод аналогии: знания об одном объекте переносятся на другой менее изученный, менее доступный для изучения, менее наглядный. Дедукция это форма мышления, когда новая модель выводится чисто логическим путем из некоторых данных мыслей - посылок. Дедуктивное умозаключение-то, что обеспечивает при истинности посылок и соблюдении правил логики истинность заключения. На уроках физики дедукция используется всегда, когда новое знание раскрывается на теоретическом уровне. Структура объяснения учителем нового материала, если его целью является теоретическое предсказание нового факта (закона), обычно такова: 1. Индуктивно строится модель изучаемого явления. 2. Проводится теоретический анализ модели или мысленный эксперимент. 3. В результате дедуктивно, выводится умозаключение, содержащее ранее неизвестный ученикам факт, который подлежит экспериментальной проверке.

### **Связь физики с другими предметами**

Связь между учебными предметами является прежде всего отражением объективно существующей связи между отдельными науками и связи наук с техникой, с практической деятельностью людей. Типы меж предметных связей: 1. Информационные (освещение одного и того же явления с разных сторон). 2. Хронологические (природоведение, математика). 3. Прикладные (по выработке обобщенных навыков, умений). Связь с математикой. Выражается во взаимосвязи их идей и методов, которую можно условно разделить на три вида: 1) физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические методы; 2) развитая математическая теория используется для анализа физических явлений, что приводит к созданию новой физической теории 3) физическая теория опирается на математический аппарат, который развивается и совершенствуется по мере его использования в физике. К 7 классу учащиеся могут: производить действия с дробями, округлять числа, искать среднее арифметическое, решать линейные уравнения, системы из двух линейных уравнений. Изучают функции, их графики. В 8-м понятие степени, квадратный трехчлен - график, примерные вычисления. В 9-м - , решение систем второй степени с двумя переменными, погрешности. Темы. Тригонометрические функции, их графики и производные в 10-11 классе. Производная позволяет изучить вопросы физики на более высоком математическом уровне. С астрономией - молекулярная физика, электродинамика, ядерные реакции, механика. Общую предметную область: микро-, макро- и мега уровни материи, общие методы исследования и общие законы. Эта причина того, что предметы интегрируются в единый курс. Химия: типы химических связей, Таблица Менделеева, кристаллические решетки. Общая предметная область: атомный и молекулярный уровни материи. Меж предметные связи физики и химии осуществляются в: формирование общих мировоззренческих понятий (материя, виды и структурные формы материи и т.д.), формирование понятий, общих для физики и химии (атом, молекула, электролитическая диссоциация, электролиз), изучение общих законов (закон сохранения энергии, закон электролиза и др.) и теорий (молекулярно-кинетическая и электронная теории).

### **Типы межпредметных связей**

Межпредметные связи классифицируют по разным основаниям: по временному признаку: предшествующие, сопутствующие и перспективные связи. Предшествующие - связи курса физики с материалом, изучавшимся в других предметах раньше. Сопутствующие - связи между понятиями, законами, теориями, одновременно изучаемыми в разных учебных предметах. Перспективные - связи, при которых материал курса физики является базой для изучения других предметов, например

обществоведения: понятия материи, пространства, времени, движения, взаимодействия рассматриваются в курсе физики, а затем обобщаются в курсе обществоведения. Типы меж предметных связей: 1. Информационные (освещение одного и того же явления с разных сторон). 2. Хронологические (природоведение, математика). 3. Прикладные (по выработке обобщенных навыков, умений). Реализация межпредметных связей позволяет: повышать научный уровень знаний благодаря более глубокому изучению явлений и св-в тел; формиров-ие мировоззрений; развитие мышления; формиров-ие общенаучных умений. По инф-му признаку: фактические - связи на уровне фактов (физика и астрономия: движение планет); понятийные (физика и химия: понятие атома); теоретические - на уровне законов и теорий (МКТ в физике и химии). Связь с математикой. Выражается во взаимосвязи их идей и методов, которую можно условно разделить на три вида: 1) физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические методы; 2) развитая математическая теория используется для анализа физических явлений, что приводит к созданию новой физической теории 3) физическая теория опирается на математический аппарат, который развивается и совершенствуется по мере его использования в физике. К 7 классу учащиеся могут: производить действия с дробями, округлять числа, искать среднее арифметическое, решать линейные уравнения, системы из двух линейных уравнений. Изучают функции , их графики. В 8-м понятие степени, квадратный трехчлен - график, примерные вычисления. В 9-м - , решение систем второй степени с двумя переменными, погрешности. Темы. Тригонометрические функции, их графики и производные в 10-11 классе. С астрономией - молекулярная физика, электродинамика, ядерные реакции, механика. Общую предметная область: микро-, макро- и мега уровни материи, общие методы исследования и общие законы. Эта причина того, что предметы интегрируются в единый курс. Химия: типы химических связей, Таблица Менделеева, кристаллические решетки. Общая предметная область: атомный и молекулярный уровни материи. Меж предметные связи физики и химии осуществляются в: формирование общих мировоззренческих понятии (материя,), формирование понятий, общих для физики и химии (атом, молекула,), изучение общих законов (закон сохранения энергии) и теорий (МКТ)).

### **Структура курса физики в средней школе. Принцип цикличности в учебном познании**

Необходимость начинать изучение физики в 6-8 определяется следующими задачами: подготовка к изучению физики в старших классах и к изучению других предметов; создание определенных интеллектуальных умений и навыков, требование политехнического образования, профессиональной ориентации, удовлетворение возрастных интересов учащихся. Физика относится к числу предметов, при изучении которых формируются такие особенности мышления, как обобщенное отражение действительности, установление закономерных связей между явлениями, связь с чувственным познанием, практикой. Возможны три способа обучения физике: радиальный, концентрический и ступенчатый. Радиальный - каждый раздел курса, тема и вопрос программы изучается в одном месте курса. Главным недостатком радиального построения является неравномерное нарастание трудностей в изучении материала, несоответствие степени развития учащихся. Концентрический - весь материал делят на части и сначала проходят наиболее простые вопросы всех разделов, затем более сложные вопросы тех же разделов. Ступенчатый - материал делится на две части, но при этом некоторые темы выходят только в первую ступень, не повторяясь во второй. Другие изучают только во второй ступени, и есть разделы, распределенные между двумя ступенями. Принципиальным преимуществом такого построения являются соответствие трудности изучаемого материала уровню развития

и общеобразовательной подготовленности учащихся, и возможность постепенного формирования понятий.

### **Оснащение учебного процесса по физике и основные требования к оборудованию физических кабинетов**

Обеспечение формирования глубоких и прочных знаний по физике невозможно без хорошо оборудованного кабинета, учитывающего специфику предмета. В практике работы школы сложились следующие типы физических кабинетов: 1. в школах с большим числом учащихся это 2 кабинета. Один для 7-9 классов, 2-й для 10-11. 2. в школах с одной или двумя параллелями - один для 7-11 классов. 3. в восьмилетних школах - для 7-9 классов. 4. в малокомнатных восьмилетних сельских школах - комплексный кабинет естествознания. Оснащение кабинета физики: 1. Полным комплектом учебного оборудования по физике в соответствии. 2. Комплектом ТСО + экран, система зашторивания. 3. Справочно-информационной, научно-популярной литературой, журналами, учебниками, сборниками задач, учебно-методическими пособиями. 4. Инструментами и материалами для ремонта и изготовления пособий. 5. Набором образцов лучших письменных, конструкторских и других работ учащихся. 6. Картотекой учебного оборудования для изучения каждого вопроса программы. 7. Картотекой дидактических материалов. 8. Противопожарным инвентарем и аптечкой, журналами инструктажей по технике безопасности. Общие принципы оснащения кабинета физики: 1. Принцип соответствия санитарно-гигиеническим нормам. 2. Принцип соответствия требованиям безопасности труда. 3. Принцип повышения коэффициента использования учебного оборудования. 4. Принцип сокращения непроизводительных временных затрат. Приборы для фронтальных лабораторных работ и работ практикума обычно хранятся в классе. В лаборантской находятся демонстрационные и дорогостоящие приборы практикума. Лаборантская комната также служит для подготовки демонстрационных опытов и дидактического материала к уроку, текущего ремонта приборов, кружковой работы. Обязанности заведующего кабинетом: Составляет перспективный план и план оборудования кабинета на год, распределяет работу между учителями и учащимися. При кабинете создается актив учащихся, который работает по оборудованию кабинета, принимает участие в кружковой, факультативной работе. Ближайшим помощником заведующего кабинетом является лаборант, обязанность которого - обеспечить всю техническую часть ведения хозяйства кабинета. Одной из основных обязанностей заведующего кабинетом является работа, связанная с приобретением оборудования.

### **Применение новых информационных технологий в процессе обучения физике**

К наглядным пособиям относят плоскостные изображения (таблицы, плакаты, рисунки и чертежи, диапозитивы, диа-, кино-, теле-фильмы) а также объемные пособия-модели, коллекции. Значение наглядных пособий и ТСО: 1. Используются для иллюстраций объяснения учителя, для лучшего восприятия учащимися различных сторон и свойств изучаемых объектов, для концентрации внимания на узловых вопросах учебного материала. 2. В ряде случаев выступают как основное средство изучения материала. 3. Изучить механизм того или иного явления, процесса на молекулярном, атомном, ядерном уровне. 4. Ознакомить с проявлениями основных физических явлений в промышленности, с/х, транспорте и связи. 5. Воссоздать историческую обстановку, соответствующую времени великого научного или технического открытия. К тому же наглядные пособия через эмоциональное воздействие пробуждают интерес к изучаемому вопросу, развивают внимание, память, логическое мышление. На уроке с применением наглядных пособий и ТСО важно, чтобы работал не только экран телевизора, кинопроектор или магнитофон, главное чтобы работал ученик.

Необходимым и главным условием высокой эффективности урока является слово учителя. Методики применения ТСО: Графипроектор (кодоскоп) - позволяет проектировать на экран изображение без затемнения. Основные ТСО - диафильмы, кинофильмы, телевидение. Преимущества диафильмов перед кинофильмами - можно устанавливать оптимальный темп усвоения для данного класса. Мультипликация позволяет моделировать явления на экране (движения электронов, ионов, кристаллическую решетку). Кинопроекция позволяет увеличивать наблюдаемые объекты, замедленная, ускоренная съемка позволяют проводить временную трансформацию изучаемых явлений (деформация тела, разрушение, диффузия) и т.д. Демонстрации дают больший эффект если используются систематически, а не от случая к случаю. Тогда они не рассматриваются учащимися как необычные явления, не возбуждают их, не ведет к нарушению дисциплины. Продолжительность не более 10-15 минут, т. к. теряется контакт с аудиторией, теряется интерес к кинофрагменту. Полезно ставить вопросы к фильму перед его демонстрацией, чтобы нацелить учащихся на восприятие узловых моментов.

### **Демонстрационный эксперимент**

Демонстрационный эксперимент - это показ учителем опытов в ходе изучения теоретического материала, рассчитанный на одновременное восприятие их всеми учащимися класса. 1. Эксперимент создает наглядный образ 2. Демонстрационный эксперимент имеет важное значение для выработки у учащихся правильного научного диалектико-материалистического мировоззрения, для понимания ими опыта в научном познании. 3. В ходе демонстрации опытов учитель раскрывает экспериментальные основы, на которых построена та или иная теория. 4. Используя опыты для подтверждения теоретических выводов, учитель знакомит учащихся с использованием опытов в качестве критерия истинности знаний. 5. В ходе показа опытов учащиеся учатся наблюдать, выделять главное, анализировать. 6. Показ опытов служит для пробуждения у учащихся интереса к физике. Методические требования к демонстрационному эксперименту. 1. они должны ставиться вовремя: на том уроке, на котором разбирается тема включающая данную демонстрацию. 2. Важно, чтобы опыт вытекал из самого изложения, а не являлся чисто механическим приложением. 3. Опыт должен быть прост, нагляден и убедителен. 4. Сложный опыт должен быть разделен на части. 5. Основная задача демонстрации - показ физических явлений с качественной стороны. 6. Опыт должен быть надежным. 7. Существенную роль играет расположение приборов на экспериментальном столе учителя. 8. Эксперимент нельзя проводить молча. 9. Все опыты должны отвечать правилам безопасности. Основные требования к приборам для демонстраций: 1. Приборы должны быть прежде всего достаточных размеров, чтобы основные детали были видны всему классу. 2. Приборы должны быть просты по идее и несложны по конструкции. 3. Ценными качествами приборов являются: прочность конструкции, удобство пользования, легкость и быстрота сборки и разборки всей установки. 4. Измерительные приборы должны быть хорошо видимыми издали делениями. 5. Ценное качество приборов - их комплектность, т.е. наличие дополнительных частей, приставок. Последовательность проведения демонстрации: 1. Четко указывается цель эксперимента, т.е. формулируется тот вопрос на который должен быть получен ответ из опыта. 2. Разъясняется опытная установка с помощью рисунка, плаката, а затем и на самих приборах. Указывается, на каких приборах нужно фиксировать внимание. 3. Лишь после этого проводится сам опыт 4. Контролируется восприятие опыта учащимися. Что вы наблюдали? 5. При необходимости результаты опыта записываются в тетрадь. 6. Учитель ставит вопросы, направленные на анализ результатов опыта, на объяснение их. 7. Учитель подводит итоги, т.е. еще раз напоминает цель эксперимента, как он проводился, что наблюдалось и какой вывод.

## **Методические требования к демонстрационному оборудованию, подготовка опытов учителем, последовательность этапов демонстрации**

Методические требования к демонстрационному эксперименту. 1. они должны ставиться вовремя: на том уроке, на котором разбирается тема включающая данную демонстрацию. 2. Важно, чтобы опыт вытекал из самого изложения, а не являлся чисто механическим придатком. 3. Опыт должен быть прост, нагляден и убедителен. 4. Сложный опыт должен быть разделен на части. 5. Основная задача демонстрации - показ физических явлений с качественной стороны. 6. Опыт должен быть надежным. 7. Существенную роль играет расположение приборов на экспериментальном столе учителя. 8. Эксперимент нельзя проводить молча. 9. Все опыты должны отвечать правилам безопасности. Основные требования к приборам для демонстраций: 1. Приборы должны быть прежде всего достаточных размеров, чтобы основные детали были видны всему классу. 2. Приборы должны быть просты по идее и несложны по конструкции. 3. Ценными качествами приборов являются: прочность конструкции, удобство пользования, легкость и быстрота сборки и разборки всей установки. 4. Измерительные приборы должны быть с хорошо видимыми издала делениями. 5. Ценное качество приборов - их комплектность, т.е. наличие дополнительных частей, приставок. Последовательность проведения демонстрации: 1. Четко указывается цель эксперимента, т.е. формулируется тот вопрос на который должен быть получен ответ из опыта. 2. Разъясняется опытная установка с помощью рисунка, плаката, а затем и на самих приборах. Указывается, на каких приборах нужно фиксировать внимание. 3. Лишь после этого проводится сам опыт. 4. Контролируется восприятие опыта учащимися. Что вы наблюдали? 5. При необходимости результаты опыта записываются в тетрадь. 6. Учитель ставит вопросы, направленные на анализ результатов опыта, на объяснение их. 7. Учитель подводит итоги, т.е. еще раз напоминает цель эксперимента, как он проводился, что наблюдалось и какой вывод.

## **Система лабораторного эксперимента по физике в средней школе**

Лабораторные работы развивают наблюдательность, умения и навыки по постановке и технике эксперимента, прививают логическое мышление, учат отличать главное от второстепенного. Лабораторный эксперимент должен ознакомить с физическими явлениями учащихся. По содержанию эксперименты лабораторные, делятся на: 1. Для констатирования различных явлений, их наблюдение и изучение. 2. Для иллюстрации законов и установления количественных зависимостей между величинами. 3. По измерению различных величин и ознакомлению с измерительными приборами. 4. По определению физических постоянных. 5. Для ознакомления с различными приборами и техническими установками. Виды лабораторных занятий: Лабораторная работа на уроке. Лабораторная работа во внеучебное время для наиболее интересующихся физикой. Домашние экспериментальные работы Методика проведения лабораторных работ. 1. Вводная беседа (цель, план на доске инструктивные указания по обращению с приборами, оговаривается какие записи должны быть в тетрадях). 2. Выполнение работы. 3. Заключительная беседа (выводы и результаты коллективно обсуждаются). Лабораторные работы на уроке могут составлять с излагаемым курсом физики неразрывное целое и проводится по системе одной работы для всего класса и при том на одних приборах - фронтальная лабораторная работа и по системе разных работ в виде завершающего физического практикума. Учитель при подготовке к лабораторной работе: 1. Формулирует познавательную задачу, которую предстоит решить. 2. Выбирает прием проведения лабораторной работы и методику его осуществления. 3. Определяет, какие приборы необходимы. 4. Подбирает эти приборы и определяет их исправность. 5. Продельывает работу а) собирает установку б) проводит эксперимент в) определяет, какое измерение вносит максимальную погрешность и выясняет, какие

условия эксперимента позволяют ее уменьшить. 6. Продумывает форму отчета в тетрадях учащихся. 7. Планирует задание на дом по подготовке к лабораторной работе. Описание лабораторных работ содержат краткую теорию, ход работы, необходимые объяснения задачи, литературу. Домашние экспериментальные работы - один из видов домашних заданий, когда пользуясь предметами домашнего обихода или изготовив простейшие приборы, учащиеся производят дома опыты или наблюдения. Измерить толщину листа книги, показания счетчика электроэнергии, устройство электрической лампочки.

### **Методика проведения фронтальных лабораторных работ по физике**

Фронтальные лабораторные работы могут быть во времени от 10-15 минут до 1-2 часов. У одного прибора должно работать не более 2 человек, т.е. приборы должны быть в значительном количестве.

Методика проведения фронтальной лабораторной работы: 1. Вводная беседа. цель работы, прорабатывается план работы, даются необходимые инструктивные указания по обращению с прибором, записям, расчетом 2. Выполнение работы. В зависимости от характера работы приборы могут быть заранее расставлены на рабочих столах учащихся или раздаются лаборантам, учителем, самими учащимися после беседы. Учитель обходит столы учащихся, следит за их работой, чтобы в каждой группе все участвовали в работе, оказывает помощь отстающим. Если в работе учащихся получается заминка учитель привлекает внимание всех учащихся и дает необходимые пояснения классу. 3. Заключительная работа. По окончании лабораторной работы выводы и результаты подвергаются коллективному обсуждению. Числовые результаты различных групп обсуждаются на доске. Анализируются причины ошибочных результатов. Фронтальные лабораторные работы могут быть проведены с использованием следующих приемов: 1. Проверочный прием - фронтальная лабораторная работа проводится после изучения вопроса. 2. Иллюстративный прием. Лабораторную работу сопровождают объяснение учителя, иллюстрируют его. В своем лабораторном эксперименте ученик повторяет все те действия, которые учитель производит с демонстративным оборудованием. 3. Эвристический прием. Учитель, давая указания, руководит практическими действиями учащихся, а затем своими вопросами направляет их логическую деятельность на анализ полученных из опыта данных и формулирование нового, ранее неизвестного им закона или факта. Лабораторный эксперимент выступает как источник новых знаний. 4. Исследовательский прием. Учащиеся получают только задания, а пути выполнения ищут сами. Обычно предложения учащихся по проведению лабораторной работы обязательно обсуждаются в классе и вырабатывается в итоге единый план выполнения работы. Функция учителя состоит лишь в контроле за работой учеников.

### **Организация физического практикума**

Физический практикум более высокая степень лабораторных занятий. Разные группы учащихся выполняют разные работы, по содержанию работы физического практикума более сложные, трудоемкие, требуют больше времени. Первое занятие практикума обязательно предваряется вводной беседой, в которой дается краткая характеристика работ, инструктаж по технике безопасности: Рассказывает: 1. Как готовится к работе. 2. Что делать на занятии. 3. Требования к отчету. 4. Организация контроля и оценки работы. 5. График выполнения лабораторных работ (вывешивается на стенде). Функции учителя в процессе выполнения лабораторной работы - контроль: 1. Подготовки учащихся. 2. Сборкой установки. 3. Правильностью работы с измерительными приборами. 4. Качеством обработки результатов и оформления

отчетов. 5. Техники безопасности. Работы практикума выступают как средство развития исследовательских умений, как средство самостоятельной работы и творчества учащихся. 1. За две-три недели учащиеся предупреждаются о проведении практикума, в кабинете вывешивается список работ, задания для повторения. Перед началом практикума: проводится краткий анализ работ. обращается внимание на особенность каждой работы. обозначаются новые приборы и работа с ними. учащиеся получают обязательный инструктаж по технике безопасности по каждой работе. вывешивается график работ (в парах). 2. Перед началом работы выставляются на столах приборы, выдаются описания работы с приборами. На уроке в течение 10-15 минут учащиеся изучают приборы, разбираются с установками. Учитель в это время дает консультации, выясняет понимание учащимися цели работы и порядка выполнения работы. Работы могут быть как одночасовые, так и двухчасовые. В ходе 2-х часовых работ могут быть решены более глубокие исследования и решены более сложные задачи.

### **Способы решения физических задач: логический, математический (арифметический, алгебраический, геометрический и графический) и экспериментальный**

Решение задач по физике способствуют более глубокому изучению материала, развивают логическое мышление и навыки самостоятельной работы, позволяют в удобной форме осуществлять повторение пройденного материала. Физические задачи классифицируются по содержанию, целевому назначению, глубине исследования вопроса, способам решения, способам задания условия задачи, по степени сложности и т. п. Можно разделять задачи по способам их задания, на текстовые (расчетные), графические, экспериментальные. Все эти задачи делятся на качественные и количественные. Качественные - решение не требует вычислений. Метод решения этих задач, заключающийся в построении логических умозаключений, основанных на физических законах, служит шкалой мышления, вырабатывает отчетливое понимание физических явлений, приучает начинать решение любой задачи с ее физического содержания. Примеры: «Почему на льду человек падает назад, а споткнувшийся о землю вперед. Графические задачи - наиболее ярко и доходчиво выражают функциональные зависимости между величинами. Используются графики для вывода формул, обобщения знаний. Экспериментальные задачи: данные для решения задачи берутся из опыта, опыт как проверка расчетных данных. Расчетные задачи могут решаться алгебраическим, геометрическим, графическим способами. Решение задач на закрепление материала должно начинаться с устных и простых качественных задач. Алгебраический способ решения задач заключается в применении формул и уравнений. При геометрическом способе используют теоремы геометрии, а при графическом - графики. **Этапы решения задач.** 1. Чтение и усвоение условия. 2. Запись условия. 3. При необходимости делается чертеж. Одновременно анализируется условие и устанавливается основной закон(ы), которые могут быть использованы при решении. 4. Учащийся пытается определить может ли задача быть решена на основе уже записанных законов, достаточно ли для этого данных? 5. Расчет искомой величины. 6. Анализ полученного решения, ответы, его реальности.

### **Аналитический, синтетический и аналитическо-синтетический методы решения задач**

. Аналитика - синтетический. Решение с «конца». Первой записывается формула содержащая искомую величину. Затем для каждой из величин, входящих в исходную формулу, записываются другие уравнения, отражающие их функциональную связь с величинами, заданными в условии. Поиск заканчивается, когда число уравнений равно

числу неизвестных величин. **Динамика:** 1. Выявить все силы, действующие на тело. 2. Чертеж. 3. Записать II закон Ньютона в векторной форме  $\vec{F} = m\vec{a}$ . 4. Выбрать из соображений удобство оси декартовой СК. 5. Записать II закон Ньютона в проекциях на выбранные оси ДСК. 6. При необходимости записать дополнительные выражения для сил, другие соотношения. 7. Решить полученную систему алгебраических уравнений. При использовании аналитического приема решение задачи начинают с анализа вопроса задачи и записи формулы, в которую входит искомая величина. Затем для величин, содержащихся в этой формуле, записывают уравнение, устанавливающее их связь с величинами, заданными в условии. При использовании синтетического приема решение задачи начинают с выяснения связей величин, данных в условии задачи, с другими до тех пор, пока в уравнение в качестве неизвестной не войдет искомая величина.

## Основные типы уроков и их структура

За основу построения урока: а) Изложение нового материала. б) Лабораторная работа. в) Закрепление знаний по изложенному материалу. г) Проверка усвоения. д) Урок - повторение отдела курса. По дидактичной цели урока физики можно разделить на следующие типы: изучение нового учебного материала, закрепление знаний и формирование практических умений, обобщение и углубление знаний, контроль и учет знаний, комбинированный урок. Рассмотрим структуру уроков основных типов. 1. Урок изучения нового материала. Основной метод - беседа, рассказ, школьная лекция. Структура: Вступительная часть (беседа или упражнение). Повторение знаний, которые знают учащиеся и подводят к новым знаниям. Создание проблемной ситуации и организации ее решения. Выдвигается учебная задача, анализирующая способы ее решения и выдвигается гипотеза. Гипотезы подтверждаются, в основном физическим экспериментом. Анализ полученных результатов и выводы. Упражнения на закрепление. Домашнее задание. На протяжении всего урока идет учет и оценивание учащихся. 2. Урок закрепления знаний, формирования умений. Учащиеся должны получить определенные умения: применять полученные знания на практике, самостоятельно работать с учебником и другой литературой, решать задачи на основе известных законов и формул, обращаться с лабораторным оборудованием. Урок такого типа начинается с повторением изученного материала, которое направлено на проверку умений сравнивать явления, находить различия между ними. Основная часть урока посвящается развитию новых умений, получением знаний прикладного характера. Дидактическая структура уроков формирования экспериментальных умений, умений решать задачи, а также работать с книгой включает повторение и оценку знаний по изученному материалу, формирование новых и развитие имеющихся умений, применение знаний и умений в новой ситуации, домашнее задание. 3. Урок обобщения и углубления знаний. Обобщение и углубление знаний происходит в процессе повторения изученного материала и применения знаний на практике. Ведущим логическим приемом на таких уроках является обобщение. Для таких уроков характерны 2 направления повторения и закрепления знаний. Цель: Привести знания в систему. Научить выделять существенные признаки изучаемого явления. Установить связи между ранее изученными явлениями. Формы работы: Итоговая беседа, Обзорные лекции, Решение комбинированных задач, Просмотр учебных кинофильмов, Телепередача. Структура урока: Беседа с целью анализа физического явления, Решение задач и упражнений, Рефераты или сообщения учащихся и их обсуждения, Просмотр фильмов, Подведение итогов, Домашнее задание. 4. урок контроля и учета знаний. Необходимы, когда нужно получить общую картину качества усвоения знаний. Итоговые уроки проводятся в форме письменной контрольной работы. Формы проведения: Индивидуальный опрос (один у доски), Фронтальный (все сразу), Рефераты, Решение задач, Используются тесты и раздаточный материал, Письменные

и контрольные работы, Контрольные и лабораторные. Зачеты (по большому разделу). Структура работы: Вступительный инструктаж, Выполнение работы, Итог (общие и индивидуальные ошибки). 5. Комбинированный урок. Структура комбинированного урока бывает следующей: 1. Проверка домашнего задания. 2. Изучение нового учебного материала. 3. Обобщение и закрепление прошедшего. 4. Задание на дом. Домашняя работа: школьники должны осознать цели выполнения работы, которые затем трансформируются в мотив деятельности. Самостоятельность, ясная задача, требования к результатам, работа с учебником, подбор заданий по уровню сложности.

## **Подготовка учителя физики к уроку. Поурочное планирование**

Элементы подготовки: 1. Четко сформулировать задачи. 2. Проанализировать учебник по которому готовятся дети. 3. При подготовке использовать обязательно кроме учебника пособия, вузовские курсы, периодическую печать, научную литературу. 4. Ознакомится с методическими рекомендациями. 5. Определить связи данного урока с предыдущим материалом и последующим 6. Подобрать в физическом кабинете оборудование для демонстрации, собрать установку и обязательно проверить 7. Подобрать раздаточный материал 8. Подготовить наглядные пособия 9. Подобрать упражнения и задачи для решения в классе и дома 10. Подобрать рисунки, которые нужно выполнить на доске 11. Определить формы закрепления нового материала 12. Подготовить домашнее задание. Один из самых ответственных этапов деятельности учителя является подготовка к каждому конкретному уроку. Единой формы плана урока нет, но в нем должны быть отражены тема и цели урока, проверка домашнего задания, средства актуализации знаний учащихся, необходимых для изучения нового материала; последовательность и методы изложения закрепление изученного и организация самостоятельной работы учащихся; домашнее задание; перечень оборудования и наглядных пособий. 1. Тема урока «Свободное падение тел». 2. Задача урока - познавательная: а) доказать, что свободное падение тел - движение равноускоренное с постоянной для всех тел ускорением; б) вычислить величину ускорения свободного падения; в) произвести первичное закрепление материала. - воспитательная; а) развитие мышления учащихся созданием проблематичной ситуации и анализа результатов опыта на основе имеющихся теоретических знаний; б) развитие интереса к физике путем привлечения исторического материала; 3. Временная разбивка урока: а) организация время; б) фронтальный опрос; в) объяснение нового материала - 30 минут; г) решение задачи - 5 минут; д) подведение итогов, домашнее задание - 3 минуты. 4. Оборудование: 1) металлическая пластинка или любое плоское теплое тело; 2) два листа бумаги такого же размера, что и пластика; 3) трубка Ньютона; 4) стробоскоп; 5) капельница; 6) черный экран; 7) насос Камовского; 8) машина Атвуда; 9) электронный секундомер. Фронтальный опрос: 1. Какое движение называется равноускоренным? 2. Как доказать, что тело движется равноускоренно? 3. Какая физическая величина называется ускорением? 4. В каких единицах измеряется ускорение? 5. Как вычислить мгновенную скорость? 6. Как вычислить перемещение при равномерном движении? Объяснение нового материала. 1. Подведение итогов пройденного материала. 2. Создание проблемной ситуации с помощью опытов. 3. Дается определение свободного падения. 4. Доказательство того, что свободное падение - равноускоренное с помощью опытов со стробоскопом. 5. Измерение ускорения с помощью машины Атвуда. 6. Рассказ о работах Галилея. 7. Записать уравнение движения. 8. Подведение итогов. Решение задачи. Тело падает с высоты 80 м. Определить время падения тела и скорость в момент его падения. Д/з: уметь пересказать параграф, решение задач в тетради.

## **Факультативные занятия по физике. Физические олимпиады**

Факультативные занятия - форма учебно-воспитательного процесса в школе. Они имеют целью углубление общеобразовательных знаний, политехнической подготовки, а также развитие разносторонних интересов и способностей учащихся. Факультативные занятия ориентируются для углубления знаний по физике. Проведение факультативов характеризуется меньшим числом учащихся, отсутствие строгого регламента. Факультативные занятия носят как теоретические, так и практический характер. Теоретические формы проведения факультативов: 1. Лекции: На первой ступени - лекции - беседы. Обязательно использовать проблемные ситуации. Учащихся знакомить с планом лекции. Продумать работу с тетрадями, указывать, какие наиболее важные моменты надо записывать, постепенно приучая к конспектированию. 2. Семинары. Учащиеся заранее знакомятся с планом семинара, готовят к нему несколько коротких сообщений, по которым в процессе проведения семинара развязывается обсуждение, дискуссия. 3. Учебные конференции - проводятся при обобщении материала на заключительных занятиях по разделу курса. Учащиеся выступают с докладами, сообщениями, расширяющими тематику основного плана факультативных занятий. 4. Практикум по решению задач. Задачи повышенной трудности, нетривиальные, с неполными данными. 5. Экспериментальная работа - основная черта - самостоятельный эксперимент исследовательского характера. Дифференцированный подход к учащимся. Например, в начале задание в общем виде, если затруднения, то дается дополнительный лист с наводящими указаниями, если опять нет, то инструкция с одним из способов выполнения задания. Олимпиады. Система проведения: 1. Олимпиады в школе. Проводятся в (полугодии по текстам, утвержденным районным оргкомитетом). 2. Районные (городские) олимпиады. Декабрь - январь. 3. Областные. Январь - февраль. 4. Республиканские. Март. 5. Международная олимпиада школьников. Выше 3. - экспериментальный тур.

## **Вечера физики и техники, их виды, содержания. Недели и декады физики в школе, физический КВН**

Один из основных массовых форм внеклассной работы - вечера по физике. Подготовка - 6-8 недель, трудоемкое, но эффективное мероприятие. В его организации участвуют многие школьники из разных классов, и прежде всего активисты физических кружков. В процессе его подготовки участники приобретают новые знания или углубляют имеющиеся, готовят доклады, сообщения, демонстрации к вечеру и т.д. Они учатся действовать самостоятельно, мыслить творчески, ориентироваться в литературных источниках, критически осмысливать и отбирать материал. Виды вечеров - занимательный (7-8 классы), тематические (отдельным физическим проблемам), юбилейные (приуроченные к датам выдающихся событий из истории науки и техники), творческие конкурсы типа КВН. Занимательные вечера - опыты, викторины, аттракционы, рассказы загадки, картинки - загадки. План подготовки вечера: 1. Составление программы. 2. Выделение докладчиков. 3. Выбор опытов и экспериментов. 4. Подбор задач и вопросов для конкурсов и викторин. 5. Подготовка демонстраций. 6. Репетиции участников художественной самодеятельности. 7. Оформление помещения, пригласительных билетов. 8. Организация дежурств, создание жюри, подготовки памятных подарков. В практику внеклассной работы многих школ вошли недели (декады) физики. Подготовка к неделе физики проводят в течение 2-3 месяцев со дня создания организационного совета, в который обычно входят по два интересующихся физикой ученика от каждого класса, а также активисты физических кружков. К ней выпускают стенгазеты; по вырезкам из журналов создают коллажи; с этой целью, а также, чтобы привлечь как можно больше учащихся к изучению физики, изготавливают еще ряд стендов, например: «Физики шутят»,

«Загадочные картинки», старшеклассники готовят выступления по актуальным вопросам физики. В ходе недели старшеклассники проводят беседы во всех классах, организуют конференции, пропагандируются книги по физике и др.

### **Давление твердых тел, жидкостей и газов**

Давление - это физическая величина, равная отношению силы давления, приложенной к данной поверхности, к площади данной поверхности.  $p$  - давление  $S$  - площадь  $F$  - сила давления  $F=p \cdot S$   $S=F/p$  Результат действия силы зависит не только от ее модуля, направления и точки приложения, но и от площади той поверхности, перпендикулярно которой она действует. Например, человек, надев лыжи, может идти почти не проваливаясь в снег. Из приведенного примера несложно сделать вывод: чем больше площадь поверхности, на которую действует сила, тем меньшее будет результат действующей силы. Большая по значению сила, действующая на ту же площадь будет оказывать большее давлению. Давление жидкостей и газов: Молекулы газов беспорядочно, хаотически двигаются. Они сталкиваются друг с другом, со стенками сосуда, в котором находятся. Давление газа на стенки сосуда (и на помещенное в газ тело) вызывается ударами молекул газа. Чем меньше  $V$ , тем больше  $p$  и больше  $P$  газа. (чаще столкновения со стенками и друг с другом). Чем больше  $V$ , тем меньше  $p$  и меньше  $P$  газа (реже столкновения со стенками и друг с другом). Если попытаться уменьшить объем газа, оставив массу неизменной, то давление газа увеличивается. При увеличении температуры скорость молекул газа увеличивается. Значит удары о стенку становятся все чаще. Логично предположить, что давление тоже увеличивает. Молекулы и газов и жидкостей достаточно легко меняют свое положение относительно друг друга. Это говорит о том, что давление, испытываемое частицами газа или жидкости будет передаваться в каждую точку жидкости или газа. Закон Паскаля: Давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку одинаково во всех направлениях. С глубиной давление увеличивается. Увеличение давление с глубиной объясняется тем, что молекулы верхних слоев жидкости давят на молекулы нижних слоев. Те, в свою очередь, давят на еще более низкие слои. Т.о. давление в нижних слоях самое большое, в верхних же самое маленькое. Газы ведут себя точно так же. Давление жидкости на любой глубине можно определить по формуле . Давление жидкости на дно и стенки сосуда зависит только от плотности и высоты столба жидкости.

### **Методические особенности, содержание и структура раздела «Механика»**

**Особенности раздела «Механика».** 1. Именно с механики начинается изучение курса 9-11 классов, так как механические движения - наиболее доступная для наблюдения форма движения, моделирование физических систем в классической физике связано с созданием механических образов. 2. Механика - наиболее полно представленная физическая теория в школьном курсе физики. Можно проиллюстрировать структуру физической теории. В основание теории входит модель материальных объектов - материальная точка, модель взаимодействия с мгновенной передачей на расстояние и непрерывным движением материальных точек по определенным траекториям. Сюда же относятся ряд кинематических понятий и величин: система отсчета (СО), перемещение, скорость, ускорение. К основанию следует отнести и динамические величины - силу и массу. Сюда же следует отнести постулаты об однородности и изотропности пространства, однородности времени, экспериментальные факты (опыты Галилея, Кавендиша). 3. Ядро классической механики составляют первый, второй и третий законы Ньютона II. Основные выводы теории, которые должны быть усвоены учащимися. 1. Состояние изолированной системы материальных точек для некоторого момента времени вполне определяется их координатами и импульсом. 2.

Материальные точки действуют друг на друга с силами, изменяющими их импульсы. 3. Состояние механической системы во все последующее время однозначно вытекает из ее начального состояния и определяется уравнениями Ньютона 4. Взаимодействие осуществляется на расстоянии и передается мгновенно. Механика Ньютона не рассматривает природу сил. IV. Содержание и структура раздела. В программе средней школы механика представлена четырьмя разделами: основы кинематики, основы динамики, законы сохранения, механические колебания и волны. Изучение основных понятий кинематики: с помощью пути как функции времени вдоль заданной траектории; с помощью радиус-вектора и его изменения со временем. Второй закон Ньютона справедлив только в инерциальных СО необходимо использовать I закон Ньютона для объяснения II и III закона Ньютона. II закон Ньютона необходимо вводить после определения понятий  $m$ ,  $a$  и  $F$ , не связывая эти величины. Масса определяет количество вещества, количество энергии. Т.е. необходимо ввести понятие массы с различной точки зрения. Масса - мера количества вещества, содержащегося в теле (справедливо для однородных тел). Масса - мера инертности тел

Свойство аддитивности масс  $m_1 = m_2$   $m_1 + m_2 = 2m$ . Способ измерения массы:

Сила мера инертности взаимодействия. Векторная величина. Величина силы связывается с удлинением пружины. Тележка с одним грузом имеет ускорение  $a$ , тележка с двумя одинаковыми телами ( $2m_1$ ), растягивая пружину на же , имеет ускорение. В общем понятии масса - мера проявления инертных гравитационных, энергетических свойств тела. В отдельных проявлениях как мера количества вещества. III закон Ньютона подчеркивает, что действие всегда носит взаимный характер. Он не выполняется для движущихся зарядов (зависит от СО). Силы в механике: - гравитационные (для точечных тел); - упругости; - трения.

### **Координатно-векторный метод описания механического движения**

Под механическим движением понимают процесс, в котором различные тела или части одного тела изменяют свое положение друг относительно друга в пространстве с течением времени. Кинематика - это раздел механики, в котором изучается лишь математическое описание механического движения физических тел, без выяснения причин, почему они так движутся. Одной из абстрактных моделей физических тел, используемой в механике, является материальная точка, - тело, размерами которого можно пренебречь при описании его движения. Механическое движение частицы (точки) наблюдают по отношению к неподвижному (условно) твердому физическому телу, или телу отсчета, с которым связывают определенную систему координат и часы. Тело отсчета, система координат и часы образуют систему отсчета, позволяющую определять положение движущегося тела в различные моменты времени относительно наблюдателя. Существует несколько способов описания механического движения: векторный, координатный. Выбор способа описания зависит от условий конкретной задачи. Векторный способ описания механического движения основан на описании изменения радиус - вектора материальной точки во времени и пространстве. Радиус - вектор может быть проведен как из начала данной системы координат, так и из любой другой точки. В процессе механического движения конец радиус - вектора будет описывать траекторию частицы, а его изменение - перемещение частицы.

Координатный способ требует задания фиксированной системы координат, выбор которой определяется условием задачи. Записываются законы движения материальной точки для каждой из координатных осей, после чего определяются значения скорости и ускорения частицы. Уравнение траектории находится путем параметризации времени из законов движения.

## Изучение основных кинематических понятий движения (перемещение, мгновенная и средняя скорости, ускорение)

Средняя скорость. рассматривается и как векторная величина, определяемая отношением перемещения к промежутку времени, за которое это перемещение произошло:  $V_{ср} = S/t$ . есть мгновенная скорость, которая определяется как предел, к которому стремится средняя скорость за бесконечно малый промежуток времени.

Мгновенная скорость тела в любой точке криволинейной траектории направлена по касательной к траектории в этой точке Перемещением частицы называют вектор, проведенный из начального положения частицы в выбранной системе отсчета в ее конечное положение в той же системе отсчета.

Перемещение-направленный отрезок прямой, соединяющий начальное положение тела с его последующим положением.

Следует довести до сознания учащихся, что достаточно знать уравнение движения и уравнение скорости, чтобы решить любую кинематическую задачу. Необходимо обратить внимание учащихся на различие понятий перемещения и пути. Путь, пройденный точкой, равен длине отрезка траектории, которая описывается за данный промежуток времени при движении точки из одного положения в другое. Таким образом, путь  $l$  - это длина траектории, описанной при движении точки за время  $t$ . Обращают внимание учащихся на то, что путь - это скалярная величина. Ускорение - величина равная отношению изменения скорости к промежутку времени в течении которого это изменение произошло:  $a = \Delta v / \Delta t$ . Ускорение тела равномерно движущегося по окружности в любой её точке, центростремительно, то есть направлено по радиусу окружности к её центру. равномерное движение характеризуется векторной величиной - скоростью, которая остается неизменной по модулю и направлению во все время движения. В неравномерном же движении скорость изменяется с течением времени, в разных точках траектории значения скорости будут различны. Здесь имеется в виду так называемое среднее ускорение  $a_{ср} = \Delta v / \Delta t$ .

### Методические материалы для обучающихся по освоению практического материала дисциплины

№ п/п	Тема практического занятия	Рассматриваемые вопросы
23	Общие вопросы методики обучения физике Основные задачи обучения физике в учреждениях среднего общего образования.	Общие вопросы методики обучения физике Задачи методики обучения физике как учебной дисциплины. Основные задачи обучения физике в учреждениях среднего общего образования. Содержание и структура курса физики основной школы и профильной школы
24	Современные образовательные технологии на уроках физики	Современные образовательные технологии на уроках физики: проектная технология, ТРКМЧП, тестовые технологии, информационные технологии
25	Практические методы обучения.	Практические методы обучения. Задачи по физике и их классификация. Методы и способы решения физических задач. Алгоритмы решения типовых задач по физике.
26	Наглядные методы обучения.	Наглядные методы обучения. Требования, предъявляемые к ДЭ. Деятельность учителя при подготовке демонстрационных опытов. Система ШФЭ.
27	Учебно-методический комплекс по физике.	Учебно-методический комплекс по физике. Методика проведения фронтальных лабораторных работ.

28	Планирование учебно-воспитательной работы учителя. Современный урок физики.	Формы организации учебных занятий по физике. Современный урок физики. Структура уроков физики разных типов. Индивидуализация и дифференциация обучения физике. Методика обучения обобщающих занятий. Планирование учебно-воспитательной работы учителя. Документы, регламентирующие учебный процесс по физике
29	Методы, формы и средства проверки знаний и умений учащихся.	Проверка достижения учащимися целей обучения. Методы, формы и средства проверки знаний и умений учащихся.
30	Внеклассная работа по физике.	Внеклассная работа по физике. Учебные экскурсии по физике. Кружки по физике и технике. Вечера и конференции по физике и технике. Олимпиады по физике.
31	Частные вопросы основной школы Научно-методический анализ понятий и законов курса физики основной школы.	Частные вопросы основной школы Научно-методический анализ понятий и законов курса физики основной школы. Структура разделов и соответствующих тем. Методика формирования понятия «давление» в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
32	Методика изучения тепловых явлений в основной школе.	Методика изучения тепловых явлений в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
33	Методика изучения электрических и магнитных явлений в основной школе.	Методика изучения электрических и магнитных явлений в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
34	Методика изучения световых явлений в основной школе.	Методика изучения световых явлений в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
35	Формирование понятия работа и энергия в основной школе.	Формирование понятия работа и энергия в основной школе. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
36	Частные вопросы профильной школы Научно-методический анализ раздела «Механика».	Частные вопросы профильной школы Методика обучения на образовательном и профильном уровне. Научно-методический анализ раздела «Механика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Механика» в средней общеобразовательной школе.
37	Методика изучения ЗСИ, ЗСЭ.	Методика формирования понятия «масса» и «сила» в курсе физики средней школы. Методика изучения ЗСИ, ЗСЭ. Основные демонстрации, типовые задачи
38	Научно-методический анализ раздела «Молекулярная физика».	Научно-методический анализ раздела «Молекулярная физика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Молекулярная физика» в средней школе.
39	Методика изучения темы «Термодинамика»	Методика изучения темы «Термодинамика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи.
40	Научно-методический анализ раздела «Электродинамика»	Научно-методический анализ раздела «Электродинамика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Электродинамика», формирование понятия «электрический заряд», «электромагнитное поле».
41	Методика изучения электропроводности различных сред.	Методика изучения электропроводности различных сред Основные понятия, законы, основные демонстрации, типовые задачи.
42	Методика изучения вопросов волновой оптики.	Методика изучения вопросов волновой оптики. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
43	Научно-методический анализ раздела «Квантовая физика»	Научно-методический анализ раздела «Квантовая физика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Квантовая физика».
44	Преподавание астрономии в средней школе	Методика преподавание астрономии в средней школе. Методика проведения астрономических наблюдений.

**Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

### **.Методические рекомендации по подготовке к зачету/экзамену**

Готовиться к зачету/экзамену необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки.

Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям.

При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету/экзамену простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.

### **Вопросы по дисциплине «Методика обучения физике»**

#### **«Общие вопросы методики обучения физике»**

1. Общие вопросы методики обучения физике.
2. Задачи методики обучения физике как учебной дисциплины.
3. Основные задачи обучения физике в учреждениях среднего общего образования.
4. Содержание и структура курса физики основной школы и профильной школы
5. Современные образовательные технологии на уроках физики: проектная технология, ТРКМЧП, тестовые технологии, информационные технологии
6. Практические методы обучения.
7. Задачи по физике и их классификация.
8. Методы и способы решения физических задач.
9. Алгоритмы решения типовых задач по физике.
10. Наглядные методы обучения.
11. Требования, предъявляемые к ДЭ. Деятельность учителя при подготовке демонстрационных опытов.
12. Система ШФЭ.
13. Учебно-методический комплекс по физике. Методика проведения фронтальных лабораторных работ.
14. Формы организации учебных занятий по физике.
15. Современный урок физики. Структура уроков физики разных типов.
16. Индивидуализация и дифференциация обучения физике. Методика обучения обобщающих занятий.
17. Планирование учебно-воспитательной работы учителя. Документы, регламентирующие учебный процесс по физике
18. Проверка достижения учащимися целей обучения.

19. Методы, формы и средства проверки знаний и умений учащихся.
20. Внеклассная работа по физике.
21. Учебные экскурсии по физике.
22. Кружки по физике и технике.
23. Вечера и конференции по физике и технике. Олимпиады по физике.

#### **«Частные вопросы основной школы»**

1. . Научно-методический анализ понятий и законов курса физики основной школы.
2. Структура разделов и соответствующих тем.
3. Методика формирования понятия «давление» в основной школе.
4. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
5. Методика изучения тепловых явлений в основной школе.
6. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
7. Методика изучения электрических и магнитных явлений в основной школе.
8. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
9. Методика изучения световых явлений в основной школе.
10. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи
11. Формирование понятия работа и энергия в основной школе.
12. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи

#### **«Частные вопросы профильной школы»**

1. Методика обучения на образовательном и профильном уровне.
2. Научно-методический анализ раздела «Механика».
3. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Механика» в средней общеобразовательной школе.
4. Методика формирования понятия «масса» и «сила» в курсе физики средней школы.
5. Методика изучения ЗСИ, ЗСЭ.
6. Основные демонстрации, типовые задачи
7. Научно-методический анализ раздела «Молекулярная физика».
8. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Молекулярная физика» в средней школе.
9. Методика изучения темы «Термодинамика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи.
10. Научно-методический анализ раздела «Электродинамика». Основные понятия, законы, анализ и методика изучения, основные демонстрации, типовые задачи раздела «Электродинамика».
11. Формирование понятия «электрический заряд», «электромагнитное поле».
12. Методика изучения электропроводности различных сред

13. Основные понятия, законы, основные демонстрации, типовые задачи по теме электропроводность различных сред.

14. Методика изучения вопросов волновой оптики.

15. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения волновой оптики.

16. Основные демонстрации, типовые задачи раздела «Волновая оптика».

17. Научно-методический анализ раздела «Квантовая физика».

18. Основные понятия, законы, анализ и методика изучения квантовой физики в школе.

19. Основные демонстрации, типовые задачи раздела «Квантовая физика».

20. Методика преподавание астрономии в средней школе.

21. Методика проведения астрономических наблюдений.

### Тестовые задания по дисциплине

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине.

Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### Типовые тесты по дисциплине «Методика обучения физике»

#### Вариант 1.

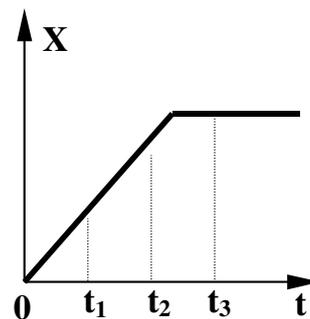
A1. На рисунке представлен график зависимости координаты тела, движущегося вдоль оси ОХ, от времени. Сравните скорости  $v_1$ ,  $v_2$  и  $v_3$  тела в моменты времени  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ .

1)  $v_1 > v_2 = v_3$

2)  $v_1 > v_2 > v_3$

3)  $v_1 < v_2 < v_3$

4)  $v_1 = v_2 > v_3$



A2. На рис.А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени. Какая из стрелок (1-4) на рис.Б соответствует направлению результирующей всех сил, действующих на тело.

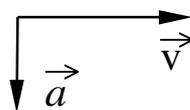


Рис.А

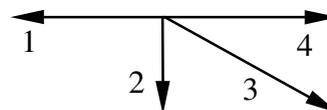


Рис.Б

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

A3. На рычаг действуют две силы, плечи которых равны 0,1 м и 0,3 м. Сила, действующая на короткое плечо, равна 3 Н. Чему должна быть равна сила, действующая на длинное плечо, чтобы рычаг был в равновесии?

- 1) 1 Н                      2) 6 Н                      3) 9 Н                      4) 12 Н

A4. Предлагается два объяснения того экспериментального факта, что ускорение свободного падения не зависит от массы тел.

А. В соответствии с третьим законом Ньютона два тела притягиваются друг к другу с одинаковой силой, поэтому они и падают на Землю с одинаковым ускорением.

Б. В соответствии с законом всемирного тяготения сила тяжести пропорциональна массе, а в соответствии со вторым законом Ньютона ускорение обратно пропорционально массе. Поэтому любые тела при свободном падении движутся с одинаковым ускорением.

Какое из них является верным?

- 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б

A5. Тележка массой  $m$ , движущаяся со скоростью  $v$ , сталкивается с неподвижной тележкой той же массы и сцепляется с ней. Импульс тележек после взаимодействия равен

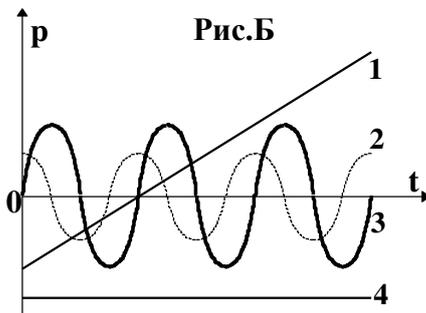
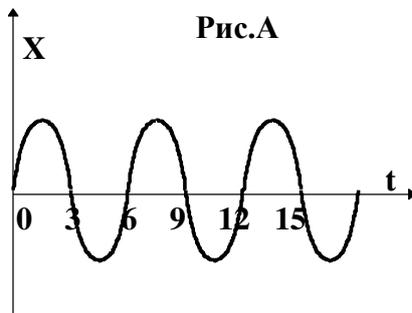
- 1) 0                      2)  $mv/2$                       3)  $mv$                       4)  $2mv$

A6. Теплоход переходит из устья Волги в соленое Каспийское море. При этом архимедова сила, действующая на теплоход,

- 1) уменьшается                      2) не изменяется                      3) увеличивается  
4) уменьшается или увеличивается в зависимости от размера теплохода

A7. На рис.А представлен график зависимости координаты тела от времени при гармонических колебаниях. Какой из графиков на рис.Б выражает зависимость импульса колеблющегося тела от времени?

Рис.А



- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4

A8. Какой из перечисленных ниже опытов (А, Б или В) подтверждает вывод молекулярно-кинетической теории о том, что скорость молекул растет при увеличении температуры?

А. Интенсивность броуновского движения растет с повышением температуры.

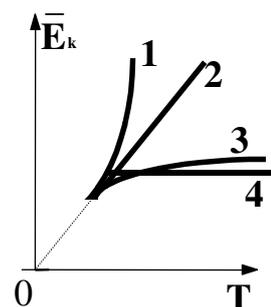
Б. Давление газа в сосуде растет с повышением температуры.

В. Скорость диффузии красителя в воде повышается с ростом температуры.

- 1) только А                      2) только Б                      3) только В                      4) А, Б и В

A9. Какой график (см. рис.) – верно изображает зависимость средней кинетической энергии частиц идеального газа от абсолютной температуры?

- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4



A10. Внутренняя энергия гири увеличивается, если

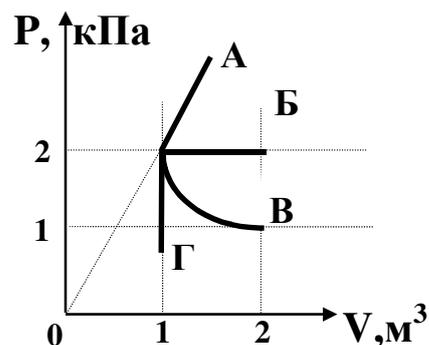
- 1) гирию поднять на 2 м
- 2) гирию нагреть на 2°C
- 3) увеличить скорость гири на 2 м/с
- 4) подвесить гирию на пружине, которая растянется на 2 см

A11. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 3 кДж и отдает холодильнику количество теплоты, равное 2,4 кДж. КПД двигателя равен

- 1) 20%
- 2) 25%
- 3) 80%
- 4) 120%

A12. Какой из графиков, изображенных на рисунке соответствует процессу, проведенному при постоянной температуре газа?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г



A13. При испарении жидкость остывает. Молекулярно-кинетическая теория объясняет это тем, что чаще всего жидкость покидают молекулы, кинетическая энергия которых

- 1) равна средней кинетической энергии молекул жидкости
- 2) превышает среднюю кинетическую энергию молекул жидкости
- 3) меньше средней кинетической энергии молекул жидкости
- 4) равна суммарной кинетической энергии молекул жидкости

A14. Температура кристаллического тела при плавлении не изменяется. Внутренняя энергия вещества при плавлении

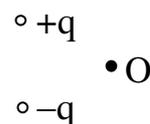
- 1) увеличивается
- 2) не изменяется
- 3) уменьшается
- 4) может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от кристаллической структуры тела

A15. При трении пластмассовой линейки о шерсть линейка заряжается отрицательно. Это объясняется тем, что

- 1) электроны переходят с линейки на шерсть
- 2) протоны переходят с линейки на шерсть
- 3) электроны переходят с шерсти на линейку
- 4) протоны переходят с шерсти на линейку

A16. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля, созданного двумя одинаковыми разноименными зарядами в точке О (см.рис)?

- 1) ←
- 2) →
- 3) ↑
- 4) ↓



A17. В каких из перечисленных ниже технических устройствах использованы достижения в области физики полупроводников?

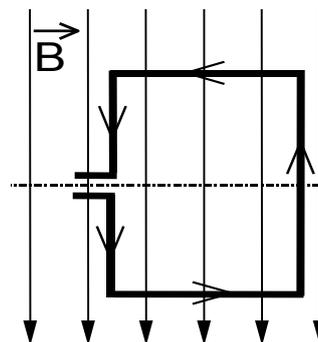
- А. солнечная батарея
- Б. компьютер
- В. радиоприемники

- 1) только в А

- 2) только в Б
- 3) только в В
- 4) и в А, и в Б, и в В

A18. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз
- 2) вверх
- 3) из плоскости листа на нас  $\odot$
- 4) в плоскость листа от нас  $\otimes$



A19. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течет ток?

- 1) 0–6 с
- 2) 0–2 с и 4–6 с
- 3) 2–4 с
- 4) только 0–2 с

A20. Радиостанция работает на частоте  $0,75 \cdot 10^8$  Гц. Какова длина волны, излучаемой антенной радиостанции? (Скорость распространения электромагнитных волн 300 000 км/с.)

- 1) 2,25 м
- 2) 4 м
- 3)  $2,25 \cdot 10^{-3}$  м
- 4)  $4 \cdot 10^{-3}$  м

### Методика обучения физике

1. Не существует следующих целей обучения физике:

- A) Экспериментальные
- B) Развивающие
- C) Мировоззренческие
- D) Воспитательные
- E) Образовательные

2. Группы методов обучения:

- A) Текстовые
- B) Виртуальные
- C) Практические
- D) Технические
- E) Экспериментальные

3. Воспроизведение физических явлений учителем на демонстрационном столе с помощью специальных приборов называется:

- A) Демонстрационным экспериментом
- B) Экскурсией
- C) Зачетом
- D) Растворением
- E) Физическим практикумом.
- F) Факультативом

4. Пористый цилиндр предназначен для демонстрации:

- A) Движения молекул при изучении основных положений МКТ
- B) Конвекции в газах
- C) Явления осмоса
- D) Измерения объема твердых тел
- E) Взаимодействия молекул

Ф) Слипания твердых тел

5. Лабораторная работа, относящаяся к группе работ по наблюдению физических явлений:

- А) Сборка электромагнитного реле
- В) Изучение дифракции света
- С) Определение коэффициента преломления стекла
- Д) Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока
- Е) Определение сопротивления на участке цепи
- Ф) Измерение силы тока

6. К современным техническим средствам обучения, которыми должны быть оснащены кабинеты физики школ, относятся:

- д ) Кинопроектор
- В) Мультимедийный проектор
- С) Кодоскоп
- Д) Видеокамера и видеомагнитофон
- Е) Диапроектор

7. Педагогические программные средства по физике:

- А) Динамические средства
- В) Программное обеспечение
- С) Компьютерные модели
- Д) Статические средства
- Е) Программа контроля

8. По способу выражения условия физические задачи делятся на:

- А) Графические
- В) Наглядные
- С) Теоретические
- Д) Творческие
- Е) Текстовые

9. Какова структура деятельности учителя по формированию у школьников умения решать задачи.

Учитель должен: 1. знать основные методы решения задач; 2. Знать способы решения задач по физике; 3.Знать содержание и структуру учебной задачи, и процесс ее решения; 4. Владеть общим и конкретными алгоритмами решения физической задачи; 5. Уметь выделять в предлагаемом алгоритме его структурные элементы; владеть способами введения алгоритма в учебный процесс; 6. уметь решать графические задачи:

- А) 1,2, 3 ,6
- В) 1,2, 3,4, 5
- С) 1,3, 4, 5, 6
- Д) 1,2, 3 ,5 , 6
- Е) 1,2, 3,4, 6
- Ф) 3,4, 5, 1,2

10. Сила:

- А) Величина векторная
- В) Вызывает только ускорение тела
- С) Характеризуется точкой приложения, направлением, величиной
- Д) Вызывает только деформацию тела

- E) Величина скалярная
- F) Всегда носит потенциальный характер

11. Осуществить проверку качества сформированных у учащихся практических умений можно в форме:

- A) Индивидуальной лабораторной работы
- B) Физического диктанта
- C) Физического практикума
- D) Сочинения
- E) Контрольной работы
- F) Доклада

12. В средней школе в разделе «динамика» изучаются:

- A) Основные динамические характеристики движения - масса и сила
- B) Закон Гука
- C) Траектория, перемещение, система отсчета, скорость и ускорение
- D) Закон сохранения заряда
- E) Законы сохранения
- F) Механические колебания
- G) Виды движения

13. В классической механике Ньютона инвариантны:

- A) Относительная скорость, ускорение
- B) Траектория
- C) Координата
- D) Движение, покой
- E) Температура
- F) Время
- G) Перемещение, скорость

14. В современной физике фундаментальные взаимодействия различаются:

- A) Радиусом действия
- B) Относительной мощностью
- C) Инвариантностью
- D) Относительной плотностью
- E) Законами силы
- F) Инертностью
- G) Законами сохранения ряда величин

15. Завершают изучение динамики в 9 классе обсуждением вопроса:

- D) Сила не зависит от выбора системы отсчета
- B) Всемирный закон тяготения справедлив только для тел Солнечной системы
- C) Сила не зависит от выбора инерциальной системы отсчета
- D) Скорость света в вакууме зависит от скорости источника и приемника
- E) Законы Ньютона не справедливы во всех системах отсчета
- F) Законы Ньютона справедливы в любой инерциальной системе отсчета
- G) Материальные точки не действуют друг на друга

16. Какова мощность потока воды, падающего с высоты 25 м? Расход воды в каждую минуту 120 м<sup>3</sup>:

- A) 0,5 МВт
- B) 0,5 кВт
- C)  $0,5 \cdot 10^3$  Вт

- D) 500 кВт
- E) 500000 Вт

17. Если к источнику тока с ЭДС, равной 24 В, и внутренним сопротивлением 2 Ом подключили резистор с электрическим сопротивлением 4 Ом, то сила тока в цепи:

- A) 0 А
- B) 4000 мА
- C) 0,004кА
- D) 6А
- E) 4А

18. Если лифт движется с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ , то вес тела массой 2 кг равен:

- A) 18 Н
- B) 180Н
- C) 11 Н
- D) 22 Н
- E) 0,022 кН

19. Чтобы увеличить емкость плоского конденсатора в 2 раза необходимо:

- A) Увеличить площадь пластин в 2 раза
- B) Уменьшить площадь пластин в 2 раза
- C) Уменьшить расстояние между пластинами в 4 раза
- D) Увеличить площадь пластин в 4 раза
- E) Увеличить относительную диэлектрическую проницаемость диэлектрика в 2 раза, путем замены диэлектрика
- F) Уменьшить расстояние между пластинами в 2 раза

20. Сущность репродуктивного метода учебного материала заключается-

- A) В том, что учитель показывает движение мысли от одного этапа познания к другому, иллюстрирует логику этого движения, возникающие противоречия
- B) Применению знаний по образцу или в несколько измененных, но опознаваемых ситуациях
- C) В том, что учитель не только организует передачу информации, но и знакомит учащихся с процессом поиска решения той или иной проблемы
- D) В организации учителем поисковой, творческой деятельности учащихся для решения новых проблем и проблемных задач
- E) В формировании умений и навыков школьников
- F) В способствовании воспроизведению знаний

21. В основании молекулярно-кинетической теории лежит:

- A) Уравнение состояния.
- B) Концентрация
- C) Уравнение Шарля
- D) Давление
- E) Уравнение Гей-Люссака
- F) Модель «идеальный газ»

22. Процессы, происходящие при температуре  $0^\circ\text{C}$  и нормальном давлении:

- A) Таяние льда
- B) Образование росы
- C) Испарение кипящей воды

- D) Образование тумана
- E) Тройная точка
- F) Замерзание воды
- G) Таяние снега

23  ${}_{94}\text{Pu}^{239}$  превращаясь в  ${}_{92}\text{U}^{235}$  при радиоактивном распаде, испускает:

- A) Электрон
- B) Двукратно ионизированных атома гелия
- C) Протон
- D)  $p$
- р) Нейтрон
- р)  $\beta$ -частицу
- 0)  ${}^4\text{He}$

24. Диск совершает 10 оборотов в секунду, его угловая скорость равна:

- д) 10 л рад/с
- B) 62,8 рад/с
- C) 25 л рад/с
- D) 20 рад/с
- E) 12 л рад/с
- F)  $0,2\pi \cdot 102$  рад/с
- G) 20 л рад/с

### **Типовые задания для организации индивидуальной работы по дисциплине «Методика обучения физике»**

Студенту для успешного освоения дисциплины «Основы преподавания физики в школе» необходимо уметь решать задачи из школьного курса физики.

#### **Блок 1**

#### **Кинематика. Движение с постоянной скоростью.**

1. Катер может плыть в неподвижной воде со скоростью 10 м/с. Скорость течения реки 1 м/с. Определите среднюю путевую скорость катера на пути из пункта А в пункт В и обратно. [9,9]

2. Два автомобиля выехали одновременно из одного пункта. Один автомобиль движется на север, другой – на юго-восток. С какой скорости машины удаляются друг от друга, если их скорости соответственно равны 10 и 20 м/с? [28]

3. Пешеход удаляется от столба, на конце которого укреплен фонарь, со скоростью 6 км/ч. Рост пешехода 1,8 м, высота столба 4,8 м. Определите скорость увеличения длины тени пешехода. [2,5]

4. В безветренную погоду капли дождя оставляют на окне равномерно движущегося со скоростью 10 м/с автобуса следы, направленные под углом  $60^\circ$  к вертикали. Определите скорость капель относительно Земли. [5,8]

5. Катер проходит расстояние между двумя пристанями на реке по течению за 600 с, а против течения – за 900 с. Какое время потребуется катеру для преодоления этого расстояния в озере? [720]

6. В заднюю стенку башни танка, идущего со скоростью 72 км/ч, ударяется пуля, летящая горизонтально со скоростью 750 м/с вслед танку, и упруго отскакивает от нее. С какой скоростью относительно полетит отскакившая пуля, если стенка наклонена к вертикали под углом  $30^\circ$ ? [720]

7. Катер переплывает реку шириной 40 м. Скорость течения реки 3 м/с. Скорость катера относительно воды 5 м/с. За какое время катер переплывет реку по кратчайшему пути? [10]

8. Автомобиль двигался из одного пункта в другой с постоянной скоростью 50 км/ч, а обратно со скоростью 70 км/ч. Определите среднюю скорость на всем пути движения. [58 км/ч]

9. Пролетая над пунктом А, пилот вертолета догнал воздушный шар, который сносило ветром по курсу самолета. Через 1 ч пилот повернул обратно и встретил воздушный шар 20 км от пункта А. Чему равна скорость ветра, если мощность двигателя вертолета оставалась постоянной? [17 км/ч]

10. Катер, имеющий скорость  $v$ , совершил две поездки длительностью  $t_1$  и  $t_2$  на расстояние  $S$  и обратно. Первая поездка совершена по реке, имеющей скорость течения  $u$ , а вторая по озеру. Во сколько раз время движения по озеру больше времени движения катера по реке?  $[1 - u^2 / v^2]$

11. Катер совершил две поездки на расстояние  $S$  и обратно. Первая поездка совершена по реке, а вторая по озеру. Время одной из поездок оказалось на треть больше времени другой поездки. Определите отношение скорости катера к скорости реки. [2]

12. Пассажирский катер проходит расстояние 150 км по течению реки за 2 часа, а против течения за 3 часа. Определить скорость катера в стоячей воде (в км/ч). 62,5

13. Эскалаторы метро движутся со скоростью 1 м/с. С какой скоростью относительно поднимающейся лестницы надо по ней спускаться, чтобы оставаться неподвижным относительно пассажиров, стоящих на спускающемся эскалаторе? 3 м/с

14. Тело прошло путь  $S_m$  за  $t_c$ . Первую половину времени оно двигалось со скоростью  $v_1 = 10$  м/с, вторую половину времени со скоростью  $v_2 = 30$  м/с. Найти среднюю скорость на всем пути. 20

15. Пассажирский катер проходит расстояние 150 км по течению реки за 2 часа, а против течения за 3 часа. Найти скорость катера в стоячей воде (в км/ч)? 62,5

16. Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Найти среднюю скорость его движения на всем пути (в км/ч). [ $\sqrt{24}$ ]

17. Тело прошло путь  $S_m$  за  $t_c$ . Первую половину времени оно двигалось со скоростью  $v_1 = 10$  м/с, вторую половину времени со скоростью  $v_2 = 30$  м/с. Чему равна средняя скорость тела на всем пути? [20 м/с]

18. Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью 60 км/ч, а вторую со средней скоростью 40 км/ч. Чему равна средняя скорость его движения на всем пути (в км/ч)? 48

### Равноускоренное движение.

1. Поезд, трогаясь с места, движется равноускоренно и, пройдя третью часть своего пути до следующей остановки, достиг скорости 80 км/ч. Затем он двигался равномерно, а на последней трети пути – равнозамедленно. Какова средняя скорость поезда между остановками? [48 км/ч]

2. За какое время мимо наблюдателя пройдут первые три вагона поезда, движущегося от начала остановки равноускоренно, если первый вагон прошел за 4 с? Расстояние между вагонами пренебречь. [6,9]

3. Тело двигалось равноускоренно и через 6 с остановилось. Определите путь, пройденный телом за это время, если за 2 с до остановки его скорость была равна 3 м/с. [27]

4. Пуля попадает в преграду и проникает в нее на глубину 8 см. На какой глубине скорость пули уменьшится в 4 раза? [ $7,5 \cdot 10^{-2}$ ]

5. Начальная скорость автомобиля 10 м/с, конечная 30 м/с. Определить среднюю путевую скорость, если известно, что первую половину пути автомобиль двигался равномерно, а вторую половину – равноускоренно. [13]

6. Автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч. Осуществляет аварийное торможение с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ . Определите скорость автомобиля на половине тормозного пути. [14]

7. Автомобиль движется с постоянным ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ . Мимо наблюдателя автомобиль проезжает со скоростью 10,5 м/с. На каком расстоянии от наблюдателя он находился 2 с назад? [19]

8. Прямолинейное движение точки задано уравнением  $x(t) = -2 + 3t - 0,5t^2$  (м). Определите путь, пройденный телом за 8 с движения. [17]

9. За пятую секунду равнозамедленного движения тело проходит путь 1 м и останавливается. Определите расстояние, пройденное телом за третью секунду своего движения. [5]

10. Координата тела, выраженная в метрах, зависит от времени, выраженного в секундах, по закону:  $x = 2 \cos 2t$ . Определите максимальное ускорение тела. [8]

11. Координата тела, выраженная в метрах, зависит от времени, выраженного в секундах, по закону  $x = 2 \sin 2t$ . Определите максимальную скорость. [4]

12. Координата тела, выраженная в метрах, зависит от времени, выраженного в секундах, по закону  $x = 2tg 2t$ . Определите максимальную скорость. [4]

13. Тело движется прямолинейно, причем координата пропорциональна кубу времени. Определите как изменяется ускорение от времени. [пропорциональна первой степени времени]

14. Тело движется прямолинейно, причем координата пропорциональна четвертой степени времени. Определите зависимость ускорения тела от времени. [пропорционально второй степени времени]

15. Тело движется прямолинейно, причем координата обратно пропорциональна времени  $x = c_1 / t$ . Если  $c_1$  и  $c_2$  – константы, то скорость  $v = c_2 t^n$ . Определите значение  $n$ . [-2]

16. Скорость тела, выраженная в м/с, зависит от времени, выраженного в секундах, по закону  $v = 3 \sin 2t$ . Чему будет равно максимальное ускорение? [6]

17. Точка движется вдоль оси X и координата точки в зависимости от времени изменяется по закону  $x = a + bt + ct^2$  ( $a, b, c$  – некоторые постоянные величины). Масса точки  $m$ . По какому закону при этом меняется ускорение точки? [2с]

18. Движение двух велосипедистов заданы уравнениями:  $x_1 = 6 + 2t$ ;  $x_2 = 0,5t^2$ . Через сколько секунд от одновременного начала движения велосипедистов второй достигнет первого? [6с]

### Свободное падение.

1. За последнюю секунду свободного падения тело проходит путь 50 м. Определите полное время падения тела? [5,5]

2. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты 1210 м. Определите среднюю скорость на нижней половине пути. [133]

3. В последнюю секунду свободного падения тело прошло путь четвертую часть всего пути. Определите время падения тела. [7]

4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Как относится путь к перемещению через 6 с после начала движения? [5 / 3]

5. Свободно падающее тело за последнюю секунду падения имеет среднюю скорость 8 м/с. Определите среднюю скорость на всем пути свободного падения. [8]

6. С крыши дома оторвалась сосулька, которая за время 0,2 с пролетела мимо окна, высота которого 1,5 м. С какой высоты относительно верхнего края окна оторвалась сосулька? [2]

7. Ракета стартовала с поверхности Земли и двигалась вертикально вверх с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$  в течение 10 с пока работали ее двигатели. Сколько времени пройдет с момента прекращения работы двигателя до момента падения ракеты на Землю? [14]

8. Два тела падают с различных высот и достигают Земли одновременно. Время падения первого тела 4 с, а второго – 1 с. На какой высоте от поверхности Земли было первое тело, когда второе начало падать? [34]

9. Аэростат поднимается с Земли вертикально вверх с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Через 5 с после начала движения из него выпал предмет. Через какое время после начала падения предмет упадет на Землю? [3,5]

10. Два тела брошены из одной точки вверх с одинаковой скоростью 20 м/с с интервалом времени 2 с. Определите интервал времени, после бросания второго тела, когда тела вновь встретятся. [1]

11. Два тела брошены из одной точки вверх с одинаковой скоростью 20 м/с с интервалом времени 5 с. Определите интервал времени, после бросания первого тела, когда тела вновь встретятся. [4]

12. Шарик падает с высоты 20 м на поверхность отскакивая от нее с потерей 25 % скорости. Определите полное время до конца отскоков. [14]

13. Тело падает с высоты  $h$ . Разделите эту высоту на три отрезка так, чтобы на прохождение каждого из них потребовалось одинаковое время. Определите длину второго и третьего отрезков. [ $h/3$ ;  $5h/9$ ]

14. Тело запущено вертикально вверх, так что за 12 с оно прошло путь 400 м. Определите его начальную скорость. [ $(gt \pm \sqrt{4gS - g^2t^2})/2$ ]

15. Шарик падает с высоты 20 м на поверхность, отскакивая от нее с потерей 25 % скорости. Определите время между четвертым и пятым отскоком. [1,27]

16. Шарик падает с высоты 20 м на поверхность, отскакивая от нее с потерей 25 % скорости. Определите полное время до конца отскоков. [14]

17. Шарик падает с высоты 1 м на поверхность, отскакивая от нее с потерей 25 % скорости. Определите полное время до конца отскоков. [5]

18. Тело падает с некоторой высоты, причем его начальная скорость равна нулю. За последние две секунды падения оно пролетело  $2/3$  всего пути. Определите полное время падения тела. [ $3 + \sqrt{3}$ ]

### Криволинейное движение.

1. Двое играют в мяч, бросая его друг другу. Какой наибольшей высоты достигнет мяч во время игры, если от одного игрока к другому он летит в течение времени равного 4 с? [20]

2. Тело брошено с начальной скоростью 10 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту. Каков радиус кривизны траектории движения тела в точке бросания? [20]

3. С высоты 2 м под углом  $45^\circ$  к горизонту брошен мяч, который падает на землю на расстоянии 43 м по горизонтали от места падения. Определите время полета камня. [3]

4. Мячик, отскочивший от поверхности земли вертикально вверх со скоростью 10 м/с, пролетел мимо окна дома, высота которого равна 1,5 м, за время 0,2 с. На какой высоте относительно земли находится верхний край окна? [2,9]

5. Две частицы движутся с ускорением  $g$  в однородном поле силы тяжести. В начальный момент времени частицы находились в одной точке и имели скорости 3 и 4 м/с, направленные горизонтально и в противоположные стороны. Через какое время векторы их скоростей окажутся взаимно перпендикулярными? [0,34]

6. Тело скользит со скоростью 10 м/с по горизонтальной плоскости, приближаясь к щели. Щель образована двумя отвесными параллельными стенками, расстояние между которыми 0,2 м. Сколько раз тело ударится о стенки, прежде чем упадет на дно, если глубина щели 5 м, а удар о стенку считать абсолютно упругим? [50]

7. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы его максимальная высота подъема была в четыре раза меньше дальности полета? [45]

8. Из вертолета, летящего горизонтально со скоростью 20 м/с, на высоте 20 м сброшен груз без начальной скорости относительно вертолета. Под каким углом к горизонту груз упадет на Землю? [45°]

9. Тело брошено вверх под углом к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . Модуль изменения скорости во время полета составил  $v_0 \sqrt{3}$ . Определите максимальную высоту траектории тела. [  $3v_0^2 / 8g$  ]

10. Тело брошено под некоторым углом к горизонту и наибольшую высоту 20 м достигает, удалившись по горизонтали на 1000 м от точки бросания. Определите скорость тела в данной точке. [500]

11. Чему равен радиус кривизны в конечной точке траектории камня, брошенного горизонтально с высоты 5 м, если дальность его полета 10 м? [30]

12. Тело брошено под углом 60° к горизонту со скоростью 10 м/с. Определите угол к горизонту, под которым видно тело из точки бросания за 1 с до момента падения. [45°]

13. Тело брошено под углом 45° к горизонту со скоростью 10 м/с. Каков угол между направлением векторов скорости и ускорения через  $\sqrt{2}$  с после начала движения? [45°]

14. С высоты 20 м в горизонтальном направлении брошен мяч со скоростью 5 м/с. Определите расстояние между двумя упругими соседними ударами мяча о землю. [20]

15. При движении колонны автомобилей с достаточно высокой скоростью  $v$  комки грязи с колес автомобиля могут попасть в следующую за ним машину. Определите безопасную дистанцию между автомобилями, при которой комки грязи не попадут в идущую следом автомашину. [  $v^2 / g$  ]

16. Автомобиль с колесами радиуса  $R$  движется со скоростью  $v$ . От колеса вверх в точке  $A$  отбрасывается комок грязи. Угол между опущенной из точки  $A$  вниз вертикалью и отрезком между точкой  $A$  и точкой касания колеса с землей равен  $\alpha$ . Определите максимальную высоту, на которую поднимется комок грязи над дорогой.

$$\left[ 2 \cos^2 \alpha (R + v^2 \sin^2 \alpha / g) \right]$$

17. Тело, брошенное с начальной скоростью 2 м/с вниз под углом 30° к горизонту, упруго ударяется о параллельные стенки колодца. Глубина колодца 10 м, расстояние между стенками колодца 1 м. Определите число ударов тела о стенки колодца во время падения. [4]

18. Шарик, брошенный под углом к горизонту  $\alpha = 15^\circ$  со скоростью 20 м/с, упруго отразился от вертикальной стенки так, что вернулся в точку бросания. Определите расстояние от точки бросания до стенки. [5]

### Динамика. Прямолинейное движение.

1. На подставке лежит тело массой 2 кг, подвешенный на пружине, подвешенное на пружине жесткостью 1 Н/м. В начальный момент пружина не растянута. Подставку начинают опускать вниз с ускорением 5 м/с<sup>2</sup>. Через какое время подставка отделится от тела? [2]

2. На подставке лежит тело массой 1 кг, подвешенное на пружине жесткостью 16 Н/м. В начальный момент времени пружина не растянута. Подставку начинают опускать вниз с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>. Каким будет максимальное растяжение пружины? [1]

3. Сколько вагонов может равномерно везти по горизонтальному пути электровоз, сила тяги которого равна 13940 Н, если масса электровоза 184 т, масса одного вагона 55 т, а коэффициент трения качения – 0,001? [22]

4. Шар массой 4 кг находится в ящике, который соскальзывает по наклонной плоскости с углом наклона 45°. Коэффициент трения равен 0,5. С какой силой шар давит на переднюю стенку? [10]

5. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) соединены пружиной и находятся на гладкой горизонтальной поверхности. К системе прикладывается горизонтальная сила  $F$  в первом случае к телу

$m_1$ , а во втором случае к телу  $m_2$ . Найти отношение возникающих при этом деформаций пружины  $\Delta x_1 / \Delta x_2$ . [ $m_2 / m_1$ ]

6. Грузы массой 1 кг и 2 кг движутся вдоль вертикальной оси с помощи системы подвижного и неподвижного блока. С каким ускорением движется первый груз, если груз большей массы подвешен к подвижному блоку? [0]

7. Тягач сообщает ненагруженному прицепу ускорение  $0,4 \text{ м/с}^2$ , а прицепу с грузом – ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$ . Определить ускорение, если тягач будет вести оба прицепа. Трением пренебречь. [0,08]

8. Сани скользят равномерно по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ . Каков при этом коэффициент трения между скользящими поверхностями? [ $tg\alpha$ ]

9. Для удержания тела на наклонной плоскости с углом наклона  $30^\circ$  нужна минимальная сила 10 Н, а для равномерного подъема – 17 Н. Какова масса тела? [2,8 кг]

10. На доске массой 6 кг, лежащей на гладкой поверхности, находится брусок массой 4 кг. Какую минимальную силу нужно приложить к доске, чтобы брусок скользил по ней, если коэффициент трения между бруском и доской равен 0,2? [20]

11. Автомобиль массой 1 т, двигаясь равноускоренно, с места набирает скорость 100 км/ч за 10 с. Чему равно среднее значение силы, обеспечивающей разгон автомобиля? [2800 Н]

12. Груз лежит на полу кабины лифта. Во сколько раз сила давления груза на пол поднимающегося с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$  лифта больше его силы давления на пол опускающегося с тем же по величине ускорением лифта? [3]

13. Тело поднимают вверх по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  и коэффициентом трения  $\mu$ . Определить коэффициент полезного действия наклонной плоскости. [ $1/(1 + \mu ctg\alpha)$ ]

14. Наклонная плоскость с углом наклона  $45^\circ$  движется с ускорением по горизонтальной поверхности по направлению острия наклонной плоскости. Начиная с какого значения ускорения, тело, лежащее на наклонной плоскости, начнет подниматься по наклонной плоскости, если коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен 0,1? [12]

15. Два бруска массами 2 кг и 3 кг, скрепленные недеформированной пружиной жесткостью 2 Н/см, находятся на гладком горизонтальном столе. К брускам приложены горизонтальные силы, соответственно 2 Н и 3 Н, направленные в разные стороны. Найти установившееся удлинение пружины. [1,2 см]

16. Два тела одинаковой массы связаны невесомой нерастяжимой нитью. Нить перекинута через неподвижный блок, укрепленный на вершине плоскости с углом наклона к горизонту  $60^\circ$ . При этом одно тело скользит по плоскости, а другой движется вертикально вниз. Определите коэффициент трения тела о плоскость для того, чтобы движение было равномерным. [0,3]

17. Три одинаковых бруска массы  $m$ , связанные нитями движутся по горизонтальной шероховатой поверхности под действием приложенной к первому бруску силы  $F$ , направленной под углом  $\alpha$  к горизонту. Найти отношение силы натяжения нитей между первым и вторым бруском к натяжению между вторым и третьим бруском. [2]

18. В верхней точке наклонной плоскости высотой 12 см и длиной основания 90 см лежит тело. Коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2. Какую минимальную скорость надо сообщить телу, чтобы оно съехало с наклонной плоскости? [1,7]

### Динамика. Закон всемирного тяготения. Криволинейное движение.

1. Каково ускорение свободного падения на поверхности Солнца, если считать, что орбитой Земли является окружность с радиусом  $1,5 \cdot 10^8$  км и периодом вращения 1 год. Радиус Солнца  $7 \cdot 10^5$  км? [270]

2. Массы двух звезд равны  $M_1$  и  $M_2$  ( $M_1 > M_2$ ),  $S$  – расстояние между ними, а  $G$  – гравитационная постоянная. Чему равен период обращения этих звезд по круговым орбитам вокруг их

общего центра масс? [ $2\pi\sqrt{S^3 / G(M_1 + M_2)}$ ]

3. Какова должна быть длительность суток на Земле, чтобы тела на экваторе были в состоянии невесомости, если радиус Земли равен 6400 км? [1 ч 25 мин]

4. Во сколько раз максимальная высота подъема тела, брошенного на Луне, больше аналогичной высоты при бросании на Земле, если начальные скорости в обоих случаях одинаковы, отношение радиусов Земли и Луны равно 3,6, а отношение их масс равно 81? [6,25]

5. Сравните вес тела на экваторе Земли ( $P_1$ ) и на ее полюсах ( $P_2$ ). [ $P_1 < P_2$ ]

6. Спутник движется по круговой орбите вокруг Земли на расстоянии  $h$  от ее поверхности. Радиус Земли  $R$ . Ускорение силы тяжести на поверхности Земли  $g$ . Найти скорость спутника. [

$R\sqrt{g/(R+h)}$ ]

7. Два одинаковых однородных железных шара, соприкасаясь, притягиваются друг к другу по Закону всемирного тяготения с силой  $F$ . Массы шаров увеличили в  $n$  раз. Как изменится при этом сила взаимодействия между шарами? [увеличилась в  $n^{4/3}$  раз]

8. У поверхности Земли (т.е. на расстоянии  $R$  от ее центра) на тело действует сила всемирного тяготения  $36\text{ Н}$ . Чему равна сила тяготения, действующая на это тело на расстоянии  $3R$  от центра Земли? [4Н]

9. Ведро с водой вращается в вертикальной плоскости на длинной нити длиной  $1,6\text{ м}$ . При какой наименьшей скорости вращения вода не будет выливаться из ведра? [4]

10. Шоссе имеет вираж с уклоном  $10^\circ$  при радиусе закругления в  $100\text{ м}$ . На какую скорость рассчитан вираж? [13]

11. Мотоциклист может двигаться по вертикальной стене в горизонтальной плоскости с минимальной скоростью  $25\text{ м/с}$ . Определить радиус поверхности, если коэффициент трения равен  $0,2$ . [12,5]

12. По внутренней гладкой поверхности полой сферы радиуса  $R = 2\text{ м}$  движется в горизонтальной плоскости небольшое тело. Каковой должна быть скорость тела, чтобы оно, двигаясь без трения, оставалось все время на одной высоте  $R/2$  от нижней точки сферы? [5,4]

13. Скорость самолета при выполнении «мертвой петли» постоянна и равна  $400\text{ м/с}$ . Считая, что человек может переносить пятикратные перегрузки, определить минимальный радиус траектории самолета. [4 км]

14. Как относятся друг к другу силы, с которыми автомобиль давит на середину вогнутого и выпуклого моста мостов? Радиус кривизны в обоих случаях равен  $50\text{ м}$ , скорость движения  $72\text{ км/ч}$ . [9]

15. Математический маятник с длиной нити  $50\text{ см}$  вращается в горизонтальной плоскости с частотой  $1\text{ об/с}$ . Какой угол образует нить маятника с вертикалью? [60]

16. Маятник с грузом  $m = 200\text{ г}$  отводят в горизонтальное положение и отпускают. Чему будет равно максимальное натяжение нити, после того как маятник зацепится за гвоздь, вбитый на середине длины маятника в точке, направление на которую из точки подвеса составляет с вертикалью угол  $60^\circ$ ? [7,84]

17. Поезд движется по закруглению радиуса  $300\text{ м}$  со скоростью  $50\text{ км/ч}$  при расстоянии между рельсами  $1,5\text{ м}$ . На сколько следует поднять наружный рельс по отношению к внутреннему, чтобы давление на низ было одинаковым? [10 см]

18. Шарик массой  $10\text{ г}$  подвешен на нить длиной  $50\text{ см}$ . Его толкнули так, что он движется по кругу в горизонтальной плоскости, причем нить образует угол  $\alpha = 60^\circ$  с вертикалью. Определите число оборотов шарика за одну секунду. [1]

## **Блок 2**

### **Законы сохранения энергии, импульса. Работа.**

1. Двум телам массами  $0,2\text{ кг}$  и  $0,5\text{ кг}$  сообщили одинаковую энергию. Второе тело прошло после этого до остановки путь  $1,1\text{ м}$ . Какой путь пройдет до остановки первое тело, если коэффициент трения для обоих тел одинаковый? [3,75]

2. Из орудия вылетает снаряд под углом  $30^\circ$  к горизонту. Одна сотая часть всей работы пороховых газов расходуется на отдачу. Во сколько раз орудие тяжелее снаряда? [74]

3. Какой угол наклона должна иметь крыша заданной ширины  $L$ , чтобы вода стекала за минимальное время? Трение не учитывать. [45]

4. Два тела с массами  $m$  и  $3m$  движутся по взаимно перпендикулярным направлениям. После соударения тело массой  $m$  остановилось. Какая часть его энергии перешла в тепло? [2/3]

5. Струя воды сечением  $10\text{ см}^2$  ударяется о стенку перпендикулярно к ней и упруго отскакивает без потери скорости. С какой силой действует вода на стенку, если скорость течения воды в трубе  $10\text{ м/с}$ , плотность воды  $1000\text{ кг/м}^3$ ? [400]

6. С клина массы  $M = 10\text{ кг}$  и углом наклона  $\alpha = 45^\circ$ , приставленного к стенке, соскальзывает тело массой  $m = 4\text{ кг}$ . Коэффициент трения между телом и клином равен  $0,5$ . Тогда, если пренебречь трением между клином и окружающими его стенками, сила давления клина на вертикальную стену равна: [10]

7. Человек стоит на неподвижной тележке, находящейся на горизонтальных рельсах, и бросает под углом  $60^\circ$  к горизонту камень массой  $3\text{ кг}$  со скоростью  $5\text{ м/с}$  относительно Земли. Какую работу он при этом совершает, если масса тележки вместе с человеком  $160\text{ кг}$ ? [38]

8. Шнур длиной  $L$  лежит на гладком столе, на одну треть свешиваясь с его края. Определить скорость шнура в тот момент, когда он, соскользнув со стола целиком, займет вертикальное положение.

$$\left[ 2\sqrt{2gL/3} \right]$$

9. Мяч массой  $0,4\text{ кг}$ , летящий со скоростью  $10\text{ м/с}$ , ударяется о стенку и упруго отскакивает от нее. Найдите значение силы, действующей на мяч во время удара, если угол между вектором скорости и стенкой равен  $30^\circ$ , а время взаимодействия  $0,1\text{ с}$ . [40]

10. На какой минимальной высоте над поверхностью воды должен находиться центр шара плотностью  $100 \text{ кг/м}^3$ , чтобы при падении в воду он погрузился на глубину  $0,3 \text{ м}$ ? Сопротивлением пренебречь. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ . [2,7]
11. Определите работу, затраченную на сжатие пружины на  $0,2 \text{ м}$ , если для деформации этой пружины на  $0,4 \text{ м}$  необходимо приложить силу  $6 \text{ Н}$ . [0,3]
12. Тележка движется горизонтально с постоянной скоростью, и в некоторый момент на нее кладут тело с массой, равной массе тележки. На сколько процентов уменьшилась энергия тележки? [75]
13. Грузовик едет со скоростью  $7 \text{ м/с}$ . Мячик массой  $0,25 \text{ кг}$ , брошенный вдогонку грузовика, ударяется абсолютно упруго в его задний борт с горизонтальной скоростью  $10 \text{ м/с}$ . Определить импульс мяча после удара. [1,4]
14. При посадке самолет массой  $5 \cdot 10^4 \text{ кг}$  движется с ускорением  $6 \text{ м/с}^2$ . Какова мощность тормозящей силы, если начальная скорость  $30 \text{ м/с}$ ? [4500 кВт]
15. Тело массой  $1 \text{ кг}$  ударяется неупруго о покоящееся тело массой  $4 \text{ кг}$ . Определите долю потерянной кинетической энергии. [0,8]
16. Минимальная скорость, при которой пуля преодолит препятствие, равна  $300 \text{ м/с}$ . Какую начальную скорость должна иметь пуля, чтобы скорость при вылете из препятствия достигла  $400 \text{ м/с}$ ? [500]
17. Тело брошено под углом  $60^\circ$  к горизонту. Каково отношение потенциальной энергии к кинетической энергии в высшей точке траектории? [3]
18. Маленький шарик начинает скользить из верхней точки неподвижной гладкой полусферы радиуса  $R$ . На какую высоту он подскочит после абсолютно упругого удара о горизонтальную поверхность, на которой стоит полусфера? [23R/27]
19. Снаряд в верхней точке траектории, удаленной от места выстрела на расстоянии  $1 \text{ км}$  по горизонтали, разрывается на два осколка равной массы. Один осколок после взрыва возвращается к орудью по прежней траектории. На каком расстоянии от места выстрела упадет второй осколок. Сопротивлением воздуха можно пренебречь? [4 км]
20. В ящик с песком массой  $4,992 \text{ кг}$ , подвешенный на нити, попала пуля массой  $0,008 \text{ кг}$ , летевшая горизонтально со скоростью перед столкновением  $500 \text{ м/с}$ , и застряла в нем. Определить на какую высоту поднимется ящик после попадания в него пули. [3 см]
21. С какой скоростью надо бросить вниз мяч с высоты  $5 \text{ м}$ , чтобы он подпрыгнул на высоту  $10 \text{ м}$ ? Удар мяча считать абсолютно упругим. [10]
22. С какой скоростью должен прыгнуть под углом  $\alpha$  человек массой  $m$  с края тележки массой  $M$  и длиной  $L$ , чтобы попасть на другой ее край? Трением между тележкой и полом пренебречь. [ 
$$v = \sqrt{Lgm/(M + m) \sin 2\alpha}$$
 ]
23. Сани скатываются с горы, имеющей уклон  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. Длина спуска  $l = 60 \text{ м}$ . Коэффициент трения скольжения саней  $\mu = 0,14$ . Какое расстояние сани прокатятся после спуска по горизонтали до остановки? [162 м]
24. Груз массы  $1 \text{ кг}$  медленно втаскивают по наклонной плоскости на высоту  $4 \text{ м}$ , затратив на это работу  $8 \text{ Дж}$ . На этой высоте груз срывается и скользит обратно. Какую скорость он будет иметь у основания? [12]
25. В неподвижный шар ударяется не по линии центров другой такой же шар. Под каким углом разлетятся шары, если они абсолютно упругие и гладкие? [90]
26. Тела с массами  $2 \text{ кг}$  и  $3 \text{ кг}$  двигаются навстречу друг другу со скоростями соответственно  $2 \text{ м/с}$  и  $1 \text{ м/с}$ . Пренебрегая трением, определите скорость более тяжелого тела после абсолютно упругого соударения. [1,4]
27. Тело соскальзывает с вершины гладкой полусферы и отрывается от нее на высоте  $2,5 \text{ м}$  от ее основания. Определите радиус полусферы. [3,75]
28. На гладкой горизонтальной поверхности около стенки стоит симметричный брусок массой  $M = 4 \text{ кг}$  с углублением полусферической формы радиусом  $1,25 \text{ м}$ . Из точки А без трения соскальзывает шайба массой  $m = 1 \text{ кг}$ . Найдите максимальную скорость бруска при его последующем движении. [2]
29. Какую минимальную скорость должен шарик математического маятника с нитью длиной  $1 \text{ м}$ , проходя положение равновесия, чтобы смог сделать полный оборот в вертикальной плоскости? [7]
30. Два шарика с массами  $3 \text{ кг}$  и  $5 \text{ кг}$  движутся по гладкой горизонтальной поверхности навстречу друг другу со скоростями  $4 \text{ м/с}$  и  $6 \text{ м/с}$  соответственно. Чему равно изменение внутренней энергии шаров после их упругого столкновения? [94]
31. Клин массой  $0,8 \text{ кг}$  с углом наклона у основания  $45^\circ$  лежит на гладкой поверхности. С клина с высоты  $0,5 \text{ м}$ , начинает скользить тело массой  $2 \text{ кг}$ . На какое расстояние сместится клин, когда тело окажется у его основания? [10 см]
32. Орудие массы  $400 \text{ кг}$  расположено на гладкой горизонтальной поверхности. Определите тангенс угла под которым установлен ствол орудия, если снаряд массой  $20 \text{ кг}$  вылетает под углом  $60^\circ$  к горизонту. [1,65]
33. Определите максимальную долю энергии, которую может передать движущийся нерелятивистский протон неподвижному электрону при упругом столкновении. [0,2 %]

34. Шар налетает на второй, первоначально неподвижный, шар, испытывая с ним центральное упругое столкновение. Первый шар после столкновения изменит направление движения на противоположное, если:

а) его масса меньше массы второго шара; б) его масса больше массы второго шара; г) его масса равна массе второго шара; г) никогда; д) всегда.

35. Какую максимальную долю энергии может передать движущийся нерелятивистский электрон неподвижному электрону при упругом столкновении? [100 %]

36. Какую максимальную долю энергии, может передать движущийся атом азота неподвижной молекуле азота при упругом столкновении? [89 %]

37. В каком случае двигатель автомобиля должен совершить большую работу: для разгона с места до скорости 36 км/ч или на увеличение скорости от 36 км/ч до 72 км/ч? [во втором случае]

38. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня будет равна потенциальной? Соппротивлением воздуха пренебречь. [25]

39. Пуля, летящая со скоростью  $v_0$ , пробивает несколько одинаковых досок равной толщины и расположенных вплотную друг к другу. В какой по счету доске застрянет пуля, если ее скорость после прохождения первой доски равна  $v_1 = 0,84v_0$ ? [4]

40. Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, догоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с и сцепляется с ним. С какой скоростью далее вагоны движутся как единое целое? [0,24 м/с]

41. Подъемный кран равномерно поднимает груз массой 2 т. Мощность двигателя крана 7,4 кВт. Определить скорость подъема груза, если к. п. д. установки 60%. [0,22 м/с]

42. Шарик массой 100 г упал с высоты 20 м на горизонтальную плиту и отскочил от нее вверх абсолютно упруго. Определить импульс, полученный плитой. [4 кгм/с]

43. Тело массой 100 кг поднимается с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$  на высоту 25 м. Какая работа совершается при подъеме тела? [30 кДж]

44. Падающий вертикально шарик массой  $m = 200 \text{ г}$  ударился о пол со скоростью  $v = 5 \text{ м/с}$  и подпрыгнул на высоту  $h = 80 \text{ см}$ . Найти изменение импульса шарика при ударе. [1,8 (кг·м)/с]

45. Тело массой  $m$  под действием некоторой постоянной силы начинает двигаться из состояния покоя равноускоренно и пройдя путь  $S$  приобретает скорость  $v$ . Какую мощность развивает при этом сила? [ $N = mv^3 / 4S$ ]

46. Тело, брошенное вертикально вверх, упало обратно через 4 с после начала движения. Определите кинетическую энергию тела в момент бросания и потенциальную энергию в высшей точке, если его масса 0,5 кг. Соппротивление воздуха не учитывать. ( $g=10 \text{ м/с}^2$ ). [100 Дж]

47. В каком случае двигатель автомобиля должен совершить большую работу: для разгона с места до скорости 36 км/ч или на увеличение скорости от 36 км/ч до 72 км/ч? [во втором случае]

48. Пуля, летящая со скоростью 400 м/с, попала в земляной вал и углубилась в него на 0,5 м. Определите силу сопротивления грунта движению пули (считая эту силу постоянной), если масса пули 7 г. [1120 Н]

49. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня будет равна потенциальной? Соппротивлением воздуха пренебречь. [20 м]

50. Мотор электровоза при движении со скоростью  $v = 72 \text{ км/ч}$  потребляет мощность  $N = 800 \text{ кВт}$ . Коэффициент полезного действия силовой установки электровоза  $\eta = 0,8$ . Определите силу тяги мотора. [ $3,2 \cdot 10^4 \text{ Н}$ ]

51. Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, догоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с и сцепляет с ним. С какой скоростью далее вагоны движутся как единое целое? [0,24 м/с]

52. Постоянная сила 5 Н действует на тело массой 10 кг в течение 2 с. Определить конечную кинетическую энергию тела, если начальная кинетическая энергия равна нулю. [5 Дж]

53. Тело, брошенное вертикально вниз с высоты 75 м с начальной скоростью 10 м/с, в момент удара о Землю имело кинетическую энергию 1600 Дж. Определить массу тела. Соппротивлением воздуха пренебречь. [2 кг]

54. Тело массой 100 г, брошенное вертикально вниз с высоты 20 м со скоростью 10 м/с, упало на землю со скоростью 20 м/с. Найти работу по преодолению сопротивления воздуха. [4,6 Дж]

### **Блок 3**

#### **Молекулярная физика. Газовые законы.**

1. Какое давление на стенки сосуда производит газ, если средняя квадратичная скорость его молекул 500 м/с, масса газа 3 г, а объем – 0,5 л? [ $5 \cdot 10^5$ ]

2. Сколько молекул содержится в одном литре воды, если ее плотность  $1000 \text{ кг/м}^3$ ? [ $3 \cdot 10^{25}$ ]

3. В сосуде объемом  $20 \text{ см}^3$  при температуре  $27^\circ \text{C}$  и давлении  $10^5 \text{ Па}$  находится одноатомный идеальный газ. Определить скорость шнура в тот момент, когда он, соскользнув со стола целиком, займет вертикальное положение. [3]

4. Вакуумные насосы позволяют понижать давление до  $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ Па}$ . Каково в этом случае среднее расстояние между молекулами при температуре  $27^\circ \text{C}$ ? [0,3 мм]

5. В объеме  $1 \text{ см}^3$  при давлении  $20 \text{ кПа}$  находятся  $5 \cdot 10^{19}$  молекул гелия ( $0,004 \text{ кг/моль}$ ). Какова их среднеквадратичная скорость? [400]

6. Небольшой воздушный шарик удерживается в воде на некоторой глубине при температуре  $17^\circ \text{C}$ . Шарик отпускают, и он всплывает. На поверхности воды при температуре воздуха  $27^\circ \text{C}$  объем шарика увеличился на 20 %. Это означает, что первоначальная глубина нахождения шарика составляла: [1,6]

7. На дне сосуда, заполненного воздухом, лежит полый металлический шарик радиусом 2 см и массой 5 г. До какого давления нужно сжать воздух в сосуде, чтобы шарик поднялся вверх? Температура постоянна и равна  $20^\circ \text{C}$ ,  $M = 0,029 \text{ кг/моль}$ . [ $1,25 \cdot 10^7$ ]

8. Стеклообразную трубку длиной 10 см на  $1/3$  погружают в ртуть. Затем ее закрывают пальцем и вынимают. Какой длины столбик ртути останется в трубке, если атмосферное давление составляет 750 мм ртутного столба? [3 см]

9. Два сосуда, содержащих одну и ту же массу одинакового газа, соединены трубкой с краном. В первом сосуде давление  $10^5 \text{ Па}$ , во втором –  $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Какое установится давление после открытия крана, если температура оставалась постоянной? [ $1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ]

10. В баллоне содержится газ при температуре 270 К. Какую часть газа следует удалить из баллона, чтобы при нагревании до 300 К давление осталось прежним? [10 %]

11. В вертикальном цилиндре находится под поршнем газ при температуре 400 К. Масса поршня 4 кг, площадь  $0,004 \text{ м}^2$ . Какой массы груз надо положить на поршень, чтобы он остался на месте при медленном нагревании газа на 100 К, если атмосферное давление  $10^5 \text{ Па}$ ? [11 кг]

12. Насос, объем которого  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ , соединен с сосудом, объем которого  $0,03 \text{ м}^3$ . На сколько процентов возрастает давление в сосуде за один ход поршня насоса, если температура при этом не меняется? [4 %]

13. Как изменится давление идеального газа при увеличении концентрации молекул в 3 раза, если средняя квадратичная скорость молекул остается неизменной? [увеличится в три раза]

14. При нагревании идеальный газ переведен из состояния 1 в состояние 2. Как изменился при этом объем газа? Масса газа постоянна. [уменьшился]

15. Какова температура 8 г кислорода, занимающего объем 2,1 л при давлении 200 кПа? [ $-71^\circ \text{C}$ ]

16. В двух сосудах находятся разные идеальные газы, причем концентрация молекул первого газа в 2 раза меньше концентрации молекул второго, а давление второго газа в 3 раза меньше давления первого. Чему равно отношение абсолютной температуры второго? [6]

17. На диаграмме  $PT$  точками  $A$  и  $B$  изображены два состояния одной и той же массы газа. Какая из точек соответствует большему объему и какая большей плотности? [ $V_a > V_b$ ;  $\rho_a < \rho_b$ ]

18. Сколько молекул  $N$  газа находится в сосуде емкостью  $V$  при давлении  $P$  и температуре  $T$ ? [ $N = PV/kT$ ]

19. При изотермическом сжатии газа его объем уменьшился на 30%, а давление возросло на 3 атм. Чему равно первоначальное давление? [7 атм]

20. Во сколько раз различаются среднеквадратичные скорости молекул двух различных идеальных газов, если масса их молекул различается в 4 раза, а температура газов одинакова? [в 4 раза]

21. В баллоне объемом  $V$  находится газ массой  $m_1$  при температуре  $T_1$ . Некоторое количество газа выпустили из баллона, после чего оставшаяся масса оказалась равной  $m_2$ , а температура равной

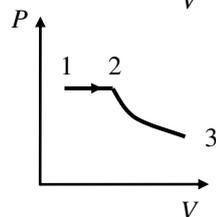
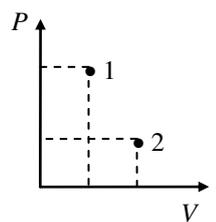
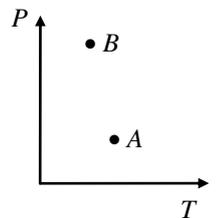
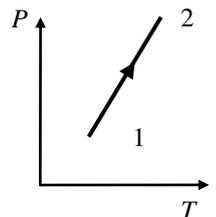
$T_2$ . Какую массу газа  $\Delta m = m_1 - m_2$  выпустили из баллона? [ $m_1(1 - P_2T_1 / P_1T_2)$ ]

22. На диаграмме  $PV$  точками 1 и 2 изображены два состояния одной и той же массы газа. Какая точка соответствует большей температуре? [ $T_1 = T_2$ ]

23. Какая температура соответствует средней квадратичной скорости молекул кислорода  $V = 400 \text{ м/с}$ ? [205 К]

24. Сколько молекул газа содержится в колбе объемом  $250 \text{ см}^3$  при температуре газа  $27^\circ \text{C}$  и давлении  $0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ? [ $3 \cdot 10^{21}$ ]

25. При нагревании идеального газа его температура увеличилась с  $t_1 = 0^\circ \text{C}$  до  $t_2 = 819^\circ \text{C}$ . При этом средняя квадратичная скорость теплового движения молекул газа возросла в? [2 раза]

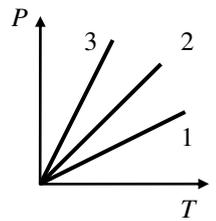


26. На диаграмме  $PV$  приведен график, описывающий 2 процесса в идеальном газе при переходе 1–2–3. Это процессы: [изобарического нагревания и изотермического расширения]

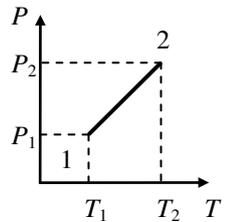
27. На глубине 40 м в стоячей воде пузырек воздуха имеет объем  $3 \text{ мм}^3$ . Определить объем этого же пузырька при подъеме его на поверхность воды. Процесс считать изотермическим, атмосферное давление  $10^5 \text{ Па}$ . [15 мм<sup>3</sup>]

28. При охлаждении идеального газа его температура уменьшилась от  $711^\circ\text{C}$  до  $-27^\circ\text{C}$ . При этом средняя скорость теплового движения молекул уменьшилась в? [2 раза]

29. На диаграмме  $PT$  изображены зависимости давления от температуры при изохорическом нагревании трех газов – кислорода, гелия и углекислого газа. Массы газов одинаковы, они занимают одинаковые объемы. Какой график соответствует какому газу? [1 –  $\text{CO}_2$ , 2 –  $\text{O}_2$ , 3 –  $\text{He}$ ]



30. При нагревании идеального газа был получен график зависимости его давления от абсолютной температуры. Масса газа постоянна. При этом объем газа? [увеличился]



31. В баллоне находится масса газа  $m = 120 \text{ кг}$  под давлением  $P = 10 \text{ МПа}$ . Какую массу газа взяли из баллона, если давление стало равно  $2,5 \text{ МПа}$ ? Температуру считать постоянной. [7,5 кг]

32. Внутренняя энергия газа складывается из  $E_k$  – суммарной кинетической энергии молекул и  $E_{\text{п}}$  – потенциальной энергии их взаимодействия. При каком соотношении  $E_k$  и  $E_{\text{п}}$  состояние газа может быть описано уравнением Клапейрона – Менделеева? [ $E_k \gg E_{\text{п}}$ ]

33. При изотермическом сжатии газа его объем уменьшился на 1 л, а давление возросло на 20%. Чему равен начальный объем? [6 л]

34. При нагревании идеального газа его температура увеличилась с  $t_1=0^\circ\text{C}$  до  $t_2=819^\circ\text{C}$ . При этом средняя скорость теплового движения молекул газа возросла в? [2 раза]

#### **Блок 4**

##### **Термодинамика. Газовые законы. Теплота.**

1. КПД тепловой машины равен 20 %. Чему равен КПД, если потери тепла уменьшить на 50 %? [60]

2. Для охлаждения воды в холодильнике от температуры 276 К до 273 К потребовалось время 300 с. Какое необходимо время для превращения этой воды в лед, если  $\lambda/c = 80$ ? [8000]

3. КПД тепловой машины равен 18 %. Чему будет равен КПД, если потери тепла уменьшить в 2 раза? [59]

4. Для приготовления ванны необходимо смешать холодную воду при 284 К и горячую воду при 339 К. Какое количество горячей воды необходимо взять для получения  $0,55 \text{ м}^3$  воды при температуре 309 К? [0,25]

5. Для нагревания 1 кг неизвестного газа на 1 К при постоянном давлении требуется 912 Дж, а для нагревания при постоянном объеме – 649 Дж. Что это за газ? [кислород]

6. КПД тепловой машины 41 %. Каким станет КПД, если теплота, потребляемая за цикл, увеличивается на 18 %, а теплота, отдаваемая холодильнику, уменьшится на 6 %? [53 %]

7. Два сосуда наполнены одним и тем же газом под давлением  $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$  и  $9 \cdot 10^5 \text{ Па}$  массой 0,2 кг и 0,3 кг соответственно. После того, как сосуды соединили трубкой, объемом которой можно пренебречь, температура возросла на 20 %. Определите установившееся давление в сосуде. [ $7 \cdot 10^5$ ]

8. КПД тепловой машины равен 20 %. Чему будет равен КПД, если потери тепла уменьшить в 2,5 раза? [70]

9. Закрытый с обеих сторон цилиндр наполнен газом и разделен легкой неподвижной теплоизолированной перегородкой на две равные части. Во сколько раз возрастет давление в цилиндре, если температуру одной части увеличить в 1,5 раза. [1,25]

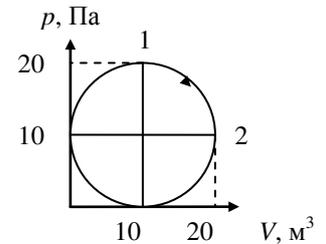
10. Две одинаковые свинцовые пули летят по взаимно перпендикулярным направлениям со скоростью 260 м/с. На сколько изменится температура пуль после абсолютно неупругого столкновения, если в начальный момент времени температура пуль одинаковы, а теплоемкость свинца  $130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ . [130]

11. Кислород массой 20 г, находящийся при температуре 640 К, сначала изохорно охлаждают так, что давление падает в 2 раза, а затем изобарно расширяют до первоначальной температуры. Какую работу совершит газ в этом процессе? [1,66 кДж]

12. Некоторая масса газа, занимающая объем  $0,01 \text{ м}^3$ , находится при давлении  $10^5 \text{ Па}$  и температуре 300 К. Газ нагревается при постоянном объеме до 320 К, а затем при постоянном давлении до 350 К. Чему равна работа, совершенная газом при переходе из начального состояния в конечное? [100 Дж]

13. Определите изменение внутренней энергии 2 молей идеального одноатомного газа в процессе 1 → 2. [0]

14. В стальной бак массой 5 кг с 3 кг льда при  $-30^{\circ}\text{C}$  впущено 500 г пара при  $200^{\circ}\text{C}$ . Удельные теплоемкости льда, воды, пара, стали соответственно равны:  $2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;  $1390 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ ;  $460 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ . Удельная теплота плавления льда  $335 \text{ кДж}/\text{кг}$ , удельная теплота парообразования воды  $2,26 \text{ МДж}/\text{кг}$ . Определите температуру в системе после установления теплового равновесия. [ $9^{\circ}\text{C}$ ]



15. 2 моля идеального газа в процессе 1 → 2, при котором температура  $T$  пропорциональна квадрату давления  $p$ , где  $\alpha = 900 \text{ Па}^2/\text{К}$ ,  $T_1 = 289 \text{ К}$ ,  $T_2 = 400 \text{ К}$ . Какую работу совершает газ? [940]

16. Какую работу совершают 7 молей идеального газа в процессе 1 → 2, при котором температура  $T$  пропорциональна квадрату объема  $V$ :  $\alpha T = V^2$  ( $\alpha = 16 \text{ м}^6/\text{К}$ ,  $T_1 = 400 \text{ К}$ ,  $T_2 = 500 \text{ К}$ ). [2900 Дж]

17. 10 молей идеального газа нагрели на  $50^{\circ}\text{C}$ . Процесс изобарический. Какое количество теплоты получил газ? [10,5 кДж]

18. Молот массой 2 т падает на стальную болванку массой 10 кг с высоты 3 м. На сколько градусов нагреется болванка при ударе, если на нагревание идет 50 % всей энергии молота. Удельная теплоемкость стали равна  $460 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ . [ $6,4^{\circ}$ ]

19. Определите работу, которую совершает 1 моль идеального газа при изобарном нагревании на 10 К. [83,1 Дж]

20. Тепловая машина на цикл от нагревателя получает количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равен КПД машины? [25 %]

21. Газ получил количество теплоты 300 Дж. Его внутренняя энергия увеличилась на 200 Дж. Чему равна работа, совершенная газом? [100 Дж]

22. Вода падает с высоты 1200 м. На сколько повысится температура воды, если на ее нагревание затрачивается 60 % работы силы тяжести? ( $c_B = 4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ ) [1,7 К]

23. Одноатомный идеальный газ получил от нагревателя 2 кДж тепловой энергии. Насколько изменилась его внутренняя энергия? Процесс изобарический. [на 1200 Дж]

24. На сколько изменится внутренняя энергия 1 моля идеального газа при изобарном нагревании на 10 К? [на 124,65 Дж]

25. Кусок льда массой 2 кг при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  нагрели, сообщив ему  $10^6 \text{ Дж}$  теплоты. Определить температуру после нагревания. ( $C_A = 2,09 \cdot 10^3 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ ,  $C_B = 4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ ;  $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$ ). [ $30^{\circ}\text{C}$ ]

26. Как изменится КПД идеального газа тепловой машины, если абсолютную температуру нагревателя и холодильника увеличить вдвое? [не изменится]

27. Газ в идеальной тепловой машине отдает холодильнику 60% теплоты, полученной от нагревателя. Какова температура холодильника, если температура нагревателя  $450 \text{ К}$ ? [270 К]

28. Алюминиевый куб поставлен на лед при  $0^{\circ}\text{C}$ . До какой температуры  $t^{\circ}$  нужно нагреть куб, чтобы он полностью погрузился в лед? (плотность льда и алюминия -  $\rho_L$  и  $\rho_A$ , удельная теплоемкость льда и алюминия  $C_L$  и  $C_A$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda$ ). [ $\lambda \rho_L / c_A \rho_A$ ]

29. Одноатомный идеальный газ получил от нагревателя 2 кДж тепловой энергии. Какую работу он при этом совершил? (Процесс изобарический). [800 Дж]

30. Что можно сказать о количестве теплоты, необходимой для нагревания газа до одной и той же температуры в сосуде, прикрытом поршнем, если поршень не перемещается ( $Q_1$ ) и если поршень легко подвижный ( $Q_2$ ). [ $Q_1 < Q_2$ ]

31. Все количество теплоты, выделяющееся при конденсации 1 кг пара при  $100^{\circ}\text{C}$  и охлаждении получившейся воды до  $0^{\circ}\text{C}$ , затрачивается на таяние льда, имеющего температуру  $0^{\circ}\text{C}$ . Сколько льда растает? Удельная теплота парообразования воды  $\gamma = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$ , плавления  $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$ , удельная теплоемкость воды  $4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$ . [8 кг]

## Блок 5

### Электростатика.

1. С какой силой взаимодействуют пластинки плоского конденсатора площадью  $0,01 \text{ м}^2$ , если разность потенциалов между ними  $500 \text{ В}$  и расстояние  $3 \text{ мм}$ ? [ $1,2 \cdot 10^{-3}$ ]

2. Конденсаторы емкостью  $10^{-5} \text{ Ф}$  и  $2 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$  заряжены до напряжения  $100 \text{ В}$  каждый. Затем они соединяются параллельно одноименно заряженными пластинами. После этого между пластинами установится напряжение: [100]

3. Электрон влетает параллельно пластинам в плоский конденсатор, поле в котором  $60 \text{ кВ/м}$ . Найти изменение модуля скорости электрона к моменту вылета его из конденсатора, если начальная скорость  $2 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ , а длина конденсатора  $6 \text{ см}$ . [ $1,7 \cdot 10^7$ ]

4. На двух одинаковых каплях воды находится по одному лишнему электрону, причем сила электрического отталкивания капелек уравнивает силу их гравитационного притяжения. Каковы радиусы капелек? [ $0,08 \text{ мм}$ ]

5. Электрон вылетает из точки, потенциал которой равен  $500 \text{ В}$ , со скоростью  $10^6 \text{ м/с}$  в направлении силовых линий. Тогда потенциал точки, в которой электрон остановился, будет равен: [ $497$ ]

6. Два одинаковых шарика с зарядом  $q$  каждый соединены пружиной. Шарика колеблются, и расстояние между ними меняется от  $L$  до  $4L$ . Найдите жесткость пружины, если в свободном состоянии ее длина равна  $2L$ . [ $0,5kq^2 / L^3$ ]

7. На каком расстоянии друг от друга будут находиться эквипотенциальные поверхности, проведенные через  $1 \text{ В}$  между параллельными металлическими пластинками с потенциалами  $-10 \text{ В}$  и  $+140 \text{ В}$ , если расстояние между пластинами  $3 \text{ см}$  можно считать малым по сравнению с размерами пластин? [ $0,2 \text{ мм}$ ]

8. Два заряда  $+q$  и  $-q$ , где  $q = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$  расположены в двух вершинах равностороннего треугольника со стороной  $2 \text{ м}$ . Определите напряженность в третьей вершине треугольника. [ $40,5$ ]

9. Металлический шар радиусом  $0,1 \text{ м}$  покрыт слоем диэлектрика ( $\epsilon = 4$ ) толщиной  $0,2 \text{ м}$  и несет заряд  $2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ . Определить потенциал поля в точке, удаленной на  $0,35 \text{ м}$  от центра шара. [ $514$ ]

10. Вокруг точечного заряда  $3 \text{ нКл}$  по окружности радиуса  $3 \text{ м}$  с постоянной угловой скоростью  $1 \text{ рад/с}$  движется противоположно заряженный шарик. Каково отношение заряда к массе этого шарика? [ $1$ ]

11. Проводящий шар радиусом  $5 \text{ см}$  заряжен положительным зарядом с поверхностной плотностью  $8,84 \cdot 10^{-8} \text{ Кл/м}^2$ . Определить напряженность поля на расстоянии  $5 \text{ см}$  от поверхности шара. [ $2500$ ]

12. Заряженный шарик находится в равновесии в пространстве между горизонтально расположенными пластинами конденсатора. Когда это пространство заполнили жидким диэлектриком с  $\epsilon = 3$ , то равновесие не нарушилось. Как относятся плотности материала шарика и жидкости? [ $1,5$ ]

13. Напряженность поля заряженной положительным зарядом сферы радиусом  $1 \text{ м}$  на расстоянии  $2 \text{ м}$  от ее поверхности составляет  $100 \text{ В/м}$ . каков потенциал поля в точке, удаленной от центра на  $90 \text{ см}$ ? [ $900$ ]

14. Три одинаковых заряда  $1 \text{ мкКл}$  расположены на окружности радиусом  $2\sqrt{2} \text{ м}$  на одинаковых расстояниях один от другого. Найти напряженность поля на оси окружности на расстоянии от ее центра. [ $1000 \text{ В/м}$ ]

15. Электростатическая потенциальная энергия системы трех одинаковых положительных зарядов, расположенных в вакууме вдоль одной прямой на расстоянии  $R$  друг от друга, равна  $W_1$ . Во сколько раз изменится энергия системы, если заряды разместить в вершинах правильного треугольника со стороной  $R$ ? [ $2$ ]

16. На двух одинаковых шелковых нитях, образующих некоторый угол, подвешен заряженный шарик массой  $1 \text{ г}$ . Снизу к нему подносят другой такой же шарик с таким же зарядом, в результате чего натяжение каждой нити уменьшается в  $2$  раза. Расстояние между центрами шариков  $1 \text{ см}$ . Определите заряд каждого шарика. [ $0,75 \cdot 10^{-8}$ ]

17. Два одинаковых шарика, имеющие заряды  $9 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$  и  $-3 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}$ , приведены в соприкосновение и возвращены в прежнее положение. Определите отношение сил взаимодействия до и после соприкосновения. [ $3$ ]

18. Конденсаторы с емкостью  $C_1$  и  $C_2$  соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения. Определите отношение установившихся напряжений между пластинами конденсаторов. [ $C_2 / C_1$ ]

19. Электрическое поле образовано внешним однородным полем и полем заряженной пластины (которое полагаем однородным). Напряженность результирующего электрического поля справа от пластины равна  $4 \cdot 10^4 \text{ В/м}$ , а слева  $2 \cdot 10^4 \text{ В/м}$ . Определить заряд пластины, если со стороны внешнего поля на пластину действует сила  $2,4 \text{ Н}$ . [ $-2,4 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$ ]

20. Материальная точка массой  $10^{-7} \text{ кг}$ , обладающая зарядом  $1 \text{ мкКл}$ , движется со скоростью  $3000 \text{ м/с}$  на очень далеком расстоянии от неподвижного заряда величиной  $10 \text{ мкКл}$ . На какое минимальное расстояние могут сблизиться эти заряды? [ $0,2 \text{ м}$ ]

21. Плоский воздушный конденсатор емкостью  $20 \text{ нФ}$  заряжен до разности потенциалов  $100 \text{ В}$ , после чего источник отключили. Какую работу нужно совершить, чтобы вдвое увеличить расстояние между обкладками? [ $-10^4 \text{ Дж}$ ]

22. Точечный заряд создает в точке  $A$  напряженность поля, равную  $36 \text{ В/м}$ , а в точке  $B$  напряженность равную  $9 \text{ В/м}$ . Найти напряженность в точке  $C$ , лежащей посередине между точками  $A$  и  $B$  на одной линии с зарядом. [ $16$ ]

23. Какое расстояние должен пройти электрон, двигаясь по направлению силовых линий однородного электрического поля напряженностью 100 кВ/м, чтобы достичь скорости света. [2]
24. Конденсатор, заряженный до разности потенциалов 80 В, соединяется одновременно заряженными обкладками с конденсатором утроенной емкости, заряженным до разности потенциалов 40 В. Какое напряжение установится между обкладками соединенных конденсаторов? [50]
25. В однородном электрическом поле с напряженностью 3 МВ/м, силовые линии которого направлены вверх и составляют угол  $60^\circ$  с вертикалью, висит на нити шарик массой 2 г и зарядом 3,3 нКл. Определить силу натяжения нити. [ $1,7 \cdot 10^{-2}$ ]
26. Потенциалы точек А и В поля точечного заряда равны 30 В и 20 В. Найти потенциал точки С, лежащей посередине между точками А и В, если все точки расположены на одной линии с зарядом. [24]
27. Конденсаторы, емкости которых 2 мкФ и 5 мкФ, заряжены до разности потенциалов соответственно 100 В и 50 В. Какое количество теплоты выделится, если эти конденсаторы соединить одновременно заряженными пластинами? [1,8 мДж]
28. Расстояние между зарядами 10 нКл и  $-1$  нКл равно 1,1 м. Определите напряженность в точке на прямой, соединяющей заряды, в которой потенциал равен нулю. [990]
29. Конденсатору емкостью 6 нФ сообщили заряд, равный 1 мкКл, и после отключения от источника погрузили в керосин на  $2/3$  его объема. Пластины конденсатора расположены вертикально, а диэлектрическая проницаемость керосина равна 2. Определите напряжение на погруженном конденсаторе. [100]
30. Ромб составлен из двух равносторонних треугольников со стороной в 0,2 м. В вершине при острых углах ромба помещены одинаковые положительные заряды по  $6 \cdot 10^{-7}$  Кл. В вершине при одном из тупых углов помещен отрицательный заряд  $-8 \cdot 10^{-7}$  Кл. Найти напряженность и потенциал суммарного электрического поля в четвертой вершине ромба. [ $4,5 \cdot 10^4$ ;  $1,8 \cdot 10^4$ ]
31. Конденсаторы с емкостью 1 мкФ и 3 мкФ соединены последовательно и подключены к батарее с напряжением 12 В. На сколько отличаются установившиеся разности потенциалов между пластинками каждого конденсатора? [6]
32. С какой силой взаимодействуют пластинки плоского конденсатора площадью  $0,01 \text{ м}^2$ , если напряжение на пластинах 500 В, расстояние между ними 3 мм? [1,2 мН]
33. Маленькие капли ртути заряжены до потенциала 0,2 В каждая. Определите потенциал большой капли, полученной от слияния 125 маленьких. [5]
34. Три одинаковых точечных заряда величиной по  $q = -1,7$  нКл каждый расположены в вершинах равностороннего треугольника. Для того, чтобы система вся система находилась в равновесии, в центре масс треугольника следует поместить заряд. Определите величину этого заряда. [ $10^{-9}$ ]
35. Электрон, вылетающий с нулевой начальной скоростью из одной из пластин заряженного конденсатора емкостью 2 мкФ, достигает другой пластины, имея некоторую скорость. Какой будет скорость электрона, если параллельно данному конденсатору включить другой с емкостью 6 мкФ? [ $v_2 = v_1 / 2$ ]
36. Металлический шар диаметром 40 см, заряженный до потенциала 1000 В, соединили проводником с другим металлическим незаряженным шариком диаметром 8 см. Какой заряд при этом пройдет по проводнику? [ $3,7 \cdot 10^{-9}$ ]
37. Тело массой 3 г и зарядом 10 мКл подвешено на невесомой нити. Тело отклоняют на угол  $90^\circ$  от вертикали и отпускают. Чему равно натяжение нити в тот момент, когда нить составляет угол  $90^\circ$  с вертикалью, если тело находится в однородном, направленном вертикально вверх электрическом поле с напряженностью 1 кВ/м? [ $T = 3(mg - qE) \cos \alpha = 0,03 \text{ Н}$ ]
38. Три одинаковых по модулю заряда расположены на одной прямой так, что расстояния между соседними зарядами равны 1 см, причем посередине находится заряд со знаком, противоположным остальным двум. На каком расстоянии от среднего заряда находится точка, в которой напряженность поля равна нулю? [1,3 см]
39. С высоты 20 м по гладкой наклонной плоскости с углом  $45^\circ$  соскальзывает тело массой 1 кг и зарядом  $3 \cdot 10^{-4}$  Кл. В вершине прямого угла закреплен тот же заряд, но с противоположным знаком. Какую скорость будет иметь тело у основания наклонной плоскости? [20]
40. Конденсатор емкостью 100 мкФ заряжен до напряжения 200 В. Еще один конденсатор емкостью 200 мкФ заряжен до напряжения 100 В. Конденсаторы соединяют параллельно, подключая друг к другу разноименно заряженные пластины. Какое количество энергии перешло в тепло в результате соединения конденсаторов? [3 Дж]
41. В вершинах правильного шестиугольника со стороной 1 м помещены друг за другом заряды +1 Кл, +1 Кл, +1 Кл,  $-1$  Кл,  $-1$  Кл,  $-1$  Кл. Найти напряженность электрического поля в центре шестиугольника. [ $36 \cdot 10^9 \text{ В/м}$ ]
42. Электрон движется по направлению силовых линий однородного электрического поля с напряженностью 10 В/м. Какое расстояние должен пройти электрон, чтобы его начальная скорость уменьшилась в 10 раз? [0,28 м]

43. Конденсатор, пластины которого расположены вертикально, заряжают до напряжения 10 В. После отключения от источника пластины погружают в керосин на  $2/3$  его объема. В результате на пластинах конденсатора установилось напряжение 6 В. Чему равна диэлектрическая проницаемость керосина? [2]
44. Два одинаковых заряда 2 нКл размещены на расстоянии 0,1 м друг от друга в двух вершинах равностороннего треугольника. Найти модуль напряженности электрического поля, создаваемого этими зарядами в третьей вершине треугольника. [0]
45. Три одинаковых заряда 2 нКл размещены в трех вершинах квадрата с длиной стороны 0,1 м. Чему равен модуль напряженности в четвертой вершине квадрата? [3400 В/м]
46. Заряды 1 нКл и 2 нКл размещены на расстоянии 0,1 м друг от друга. Для уравнивания действующих на эти заряды сил необходимо разместить в некоторой точке пространства заряд. Какова величина этого заряда? [−0,34 нКл]
47. Два конденсатора электроемкостью 1 мкФ и 2 мкФ соединили последовательно. Полученную систему из двух конденсаторов соединили параллельно с конденсатором электроемкостью 3 мкФ. Определите электроемкость системы конденсаторов. [3,7 мкФ]
48. Три одинаковых заряда 2,2 нКл размещены на расстоянии 0,1 м друг от друга в вершинах равностороннего треугольника. Для уравнивания действующих на эти заряды сил необходимо разместить в некоей точке пространства заряд  $Q$ . Найдите величину этого заряда. [−1,3 нКл]
49. Два конденсатора электроемкостью 1 мкФ и 2 мкФ соединили параллельно, полученную систему конденсаторов соединили последовательно с конденсатором электроемкостью 3 мкФ. Чему равна общая электроемкость системы конденсаторов? [1,5 мкФ]
50. Плоский конденсатор зарядили до разности потенциалов  $U$  путем подключения к батарее. После этого батарею отключили. Далее расстояние между пластинками конденсатора увеличили в 2 раза. Как изменилась энергия электростатического поля конденсатора? [увеличилась в 2 раза]
51. Чему равна скорость позитрона после прохождения ускоряющего напряжения 100 кВ. [160 Мм/с]
52. Четыре одинаковых заряда 2 нКл размещены в вершинах квадрата с длиной стороны 1 м. Какой заряд необходимо разместить в некоторой точке пространства, чтобы уравновесить действующие на заряды силы? [−1,9 нКл]
53. Электрон влетает в однородное поле со скоростью  $10^5$  м/с. Вектор скорости направлен в сторону, противоположную направлению силовых линий. Область поля длиной 1,1 м он пролетает за 1 мкс. Определить напряженность поля. [11,4]
54. Электрон движется в направлении силовой линии в электрическом поле с напряженностью 100 В/м. Какое расстояние пролетит электрон до остановки, если начальная скорость равна  $10^6$  м/с. [0,028]

## **Блок 6**

### **Законы постоянного тока.**

1. Чувствительность гальванометра, сопротивление которого 160 Ом, необходимо уменьшить в  $n = 100$  раз, чтобы можно было измерять токи в  $n$  раз больших номинальных. Какое сопротивление (шунт) для этого необходимо подключить параллельно к гальванометру? [1,62]
2. По медному проводу сечением  $0,17 \text{ мм}^2$  течет ток 0,15 А. Определить силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ . Заряд  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. [ $2,4 \cdot 10^{-21}$ ]
3. Два куска железной проволоки длинами  $L_1$  и  $L_2 = 2L_1$  имеют одинаковые массы. Тогда отношение сопротивления первого проводника ко второму составит: [4]
4. Амперметр сопротивлением 5 Ом при включении в цепь с сопротивлением 200 Ом показал ток 40 А. Тогда, если отключить амперметр, сила тока в цепи составит: [41]
5. Источник, внутреннее сопротивление которого равно нулю, замкнут на сопротивление 100 Ом. Амперметр с сопротивлением 1 Ом, включенный в эту цепь, показал силу тока 5 А. Какой ток протекал в цепи до включения амперметра? [5,05]
6. Определите силу тока, обусловленную движением электрона по орбите радиусом  $0,5 \cdot 10^{-10}$  м в атоме водорода. [1,15 мА]
7. Плотность тока в медном проводнике длиной 10 м равна  $10 \text{ А/см}^2$ . Определить напряжение на концах проводника. Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ . [17 мВ]
8. Вольтметр с сопротивлением 1000 Ом измеряет напряжение до 100 В. Какое дополнительное сопротивление необходимо подключить к вольтметру, чтобы расширить область измерений до 300 В? [2 000]
9. Найти среднюю скорость дрейфа электронов проводимости в проводнике, если концентрация электронов проводимости  $4 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ , сечение проводника  $0,5 \text{ см}^2$ , а сила тока в нем 3,2 А. [0,1 см/с]

10. К проволочному кольцу присоединяют подводящие провода так, что общее сопротивление оказывается в 8 раз меньше сопротивления разогнутого кольца. Найти отношение длины большей дуги кольца между точками присоединения к меньшей дуге. [6]

11. Сопротивления 60 Ом и 30 Ом соединенные параллельно друг с другом, подключены последовательно к конденсатору сопротивлением 30 Ом. Определите падение напряжения на большем сопротивлении, если на всем участке цепи поддерживается напряжение равное 200 В. [80]

12. По медному проводу сечением  $0,17 \text{ мм}^2$  течет ток 0,15 А. Определить силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля, если удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ . [ $2 \cdot 10^{-21}$ ]

13. При уменьшении внешнего сопротивления на 20 % сила тока возросла на 20 %. На сколько процентов увеличится сила тока, если внешнее сопротивление уменьшить на 40 %? [50 %]

14. Источник постоянного тока с внутренним сопротивлением 0,2 Ом при токе 4 А отдал во внешнюю цепь мощность 10 Вт. Какую мощность отдает источник тока во внешнюю цепь при силе тока 6 А? [13 Вт]

15. Источник с ЭДС 2,2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут медной проволокой, масса которого 30,3 г. Сопротивление проволоки равно внутреннему сопротивлению источника. На сколько градусов нагреется проволока за 5 мин, если удельная теплоемкость меди равна  $378 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ ? [3,2]

16. Как при последовательном, так и при параллельном соединении двух одинаковых источников на внешнем сопротивлении выделялась мощность 80 Вт. Какая мощность будет выделяться на этом сопротивлении, если замкнуть на него лишь один из источников? [45]

17. Специальную проволоку использовали в качестве нагревательного элемента, подключая ее к электрической сети. Далее проволоку разрезали пополам. Полученные куски соединили параллельно и подключили к той же сети. Как изменилась при этом мощность? [увеличилась в 4 раза]

18. К резисторам,  $R_1 = 100 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 200 \text{ Ом}$ , соединенным параллельно, последовательно подключают сопротивление  $R_3 = 50 \text{ Ом}$ . В каком из резисторов выделится наибольшее количество теплоты, если на концы схемы подать напряжение? [3]

#### Работа, мощность электрического тока.

1. Аккумулятор с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление и выделяет на нем мощность 9 Вт. Определите наибольшую возможную разность потенциалов на клеммах аккумулятора. [9]

2. На участке пути электровоз развивает силу тяги 25 кН. Двигатель электровоза потребляет ток 600 А из сети, находящейся под напряжением 1 кВ. Определите скорость движения, если известно, что КПД его двигателя 80 %. [19]

3. При подключении к источнику тока с ЭДС = 5 В резистора с сопротивлением 1 Ом КПД источника составил 25 %. Это означает, что ток короткого замыкания источника равен: [1,67]

4. Определите полную мощность элемента при сопротивлении внешней цепи 40 м, если внутреннее сопротивление 2 Ом, а напряжение на зажимах 6 В? [0,95]

5. При поочередном подключении двух источников тока к сопротивлению в первом случае КПД равен 40 %, во втором – 60 %. Если последовательно соединенные источники замкнуть на то же сопротивление, то КПД станет равным: [32]

6. Электропогрузчик поднимает груз массой 500 кг на высоту 2 м. Двигатель работает от аккумуляторной батареи с напряжением 24 В при силе тока 41 А и КПД 80 %. Определить скорость подъема груза в этих условиях. [0,16]

7. Троллейбус массой 11 т движется со скоростью 36 км/ч. Каково сопротивление обмотки двигателя, если напряжение сети 550 В, КПД мотора 80 %, а коэффициент сопротивления движению 0,02? [2,2]

8. Ток короткого замыкания источника равен 15 А. Каков КПД источника при силе тока 6 А? 60

9. Какую наибольшую тепловую мощность отдает во внешнюю цепь источник, ЭДС которого 12 В, а внутреннее сопротивление 2 Ом? [18 Вт]

10. К резисторам,  $R_1 = 100 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 200 \text{ Ом}$ , соединенным параллельно, последовательно подключают сопротивление  $R_3 = 50 \text{ Ом}$ . В каком из резисторов выделится наибольшее количество теплоты, если на концы схемы подать напряжение? [3]

11. Чему равен КПД источника тока при силе тока 0,8 А, если ток короткого замыкания источника составляет 2 А? [40 %]

12. Аккумулятор с ЭДС равной 2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут медной проволокой, масса которого 25,7 г. Сопротивление проволоки подобрано так, что во внешней цепи выделяется наибольшая мощность. На сколько градусов нагреется проволока в течение 4 мин, если удельная теплоемкость меди  $390 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ , а потерями тепла можно пренебречь? [24]

13. Источник с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 0,8 Ом питает цепь, состоящую из двух параллельно соединенных сопротивлений, одно из которых равно 4 Ом. Определите второе сопротивление, если через него идет ток 0,6 А. [16]

14. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипает за 900 с. При включении другой обмотки вода закипает через 1500 с. Через какое время закипит вода, если обе обмотки включить параллельно? [560]

15. Две лампочки мощностью 40 Вт и 100 Вт с номинальным напряжением 110 В соединяют последовательно и включают в сеть с напряжением 220 В. Во сколько раз отличаются потребляемые мощности лампочек? [2,5]

16. Батарейка от карманного фонаря имеет ЭДС 4,5 В и внутреннее сопротивление 3,5 Ом. Сколько таких батареек надо соединить последовательно, чтобы питать лампу, рассчитанную на напряжение 127 В и мощность 60 Вт? [45]

17. Источник тока питает замкнутую цепь. Когда напряжение на зажимах источника равно 1,8 А, через него протекает ток 0,2 А. Если напряжение падает до 1,6 В, то протекающий ток возрастает до 0,4 А. Определите ЭДС источника тока. [2]

18. При замыкании на сопротивлении 50 Ом батарея элементов дает ток 1 А. Ток короткого замыкания равен 6 А. Какую наибольшую полезную мощность может дать батарея? [9]

## **Блок 7**

### **Магнитное поле**

1. Два электрона движутся в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля, по окружностям радиусов  $R_1$  и  $R_2$ . Определите отношение их кинетических энергий. [ $R_1^2 / R_2^2$ ]

2. Медное кольцо диаметром 1 м находится в перпендикулярном к плоскости кольца магнитном поле с индукцией 1 Тл. Не разрывая кольца, его растянули в линию за одну секунду. Какой заряд протечет через сечение кольца, если диаметр провода 0,3 мм, а удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м? [1]

3. Самолет с размахом крыльев 15 м и мощностью двигателей  $10^7$  Вт летит горизонтально с постоянной скоростью. Между концами крыльев наводится ЭДС равная 0,3 В. Вертикальная составляющая магнитного поля Земли равна  $10^{-4}$  Тл. Определите силу тяги двигателей самолета. [50 кН]

4. Проводник длиной 10 см и массой 2 г подвешен на двух одинаковых проводящих ток проводах так, что располагается в горизонтальной плоскости. На какой угол отклонится проводник, если его поместить в вертикальное магнитное поле с индукцией 0,2 Тл и пропустить через него ток 0,1 А. [45]

5. Кусок провода длиной 34 см сложили в виде прямоугольного равнобедренного треугольника, а концы подсоединили к источнику тока. Проводник поместили в вертикальное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл так, что плоскость треугольника расположена горизонтально. Какая сила действует на провод, если через него протекает ток 2 А? [0]

6. Какой должна быть величина магнитной индукции, чтобы тело массой 1 мг, имеющие заряд 1 нКл, двигалось прямолинейно и равномерно со скоростью 1 км/с в направлении, перпендикулярном к вектору напряженности электрического поля с  $E = 10$  кВ/м. [20]

7. В магнитном поле с индукцией 0,02 Тл движется по дуге окружности радиусом 20 см протон. После вылета из магнитного поля протон полностью тормозится электрическим полем. Определить тормозящую разность потенциалов. [766]

8. Катящийся по горизонтальной дороге металлический обруч радиусом 50 см падает на Землю. Какой заряд пройдет по обручу, если сопротивление единицы длины обруча 1 Ом/м, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли  $5 \cdot 10^{-8}$  Тл? [ $10^{-8}$ ]

9. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $10^{-2}$  Тл под углом  $60^\circ$  к линиям индукции и движется по винтовой линии с шагом 2 см. Определить импульс электрона. [ $10^{-23}$ ]

10. В однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл расположен виток, площадь которого  $0,1$  м<sup>2</sup>, а сопротивление 2 Ом, таким образом, что его плоскость перпендикулярна линиям индукции. Виток замкнут на гальванометр. Полный заряд, протекающий через гальванометр, при повороте витка равен  $7,5 \cdot 10^{-3}$  Кл. Определите угол на который при этом необходимо повернуть виток. [120]

11. Частица массой  $6 \cdot 10^{-12}$  кг и зарядом  $3 \cdot 10^{-10}$  Кл движется в однородном магнитном поле с индукцией 10 Тл. Кинетическая энергия частицы  $10^{-6}$  Дж. Какой путь пройдет частица за время, за которое вектор ее скорости повернется на угол  $180^\circ$ ? Магнитное поле перпендикулярно вектору скорости частицы. [3,6 м]

12. Электрон влетает со скоростью  $10^5$  м/с под углом  $60^\circ$  к параллельно направленным электрическому и магнитному полям. Сколько оборотов сделает электрон до момента начала движения в направлении, обратном полям, если  $E = 100$  В/м, а  $B = 0,03$  Тл? [2]

13. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $6,28 \cdot 10^{-2}$  Тл так, что его скорость перпендикулярна линиям магнитного поля. Определите период обращения электрона. [ $6 \cdot 10^{-6}$ ]

14. Протон движется в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл по винтовой линии радиусом 10 см. Кинетическая энергия протона равна  $5,76 \cdot 10^{-13}$  Дж. Найти шаг винтовой линии. [0,6]

15. Частица массой  $1,02 \cdot 10^{-25}$  кг и зарядом  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $2 \cdot 10^{-5}$  Тл перпендикулярно силовым линиям со скоростью  $5 \cdot 10^4$  м/с. Определите изменение импульса частицы за время 0,05 с. [ $10^{-20}$  кг·м/с]

16. Частица, имеющая заряд  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $10^{-2}$  Тл под углом  $60^\circ$  к линиям индукции и движется по винтовой линии с шагом 2 см. Определите импульс частицы. [ $10^{-23}$  кг·м/с]

17. По двум вертикальным шинам скользит вниз проводник массой 0,5 г и длиной 50 см. Концы шины замкнуты на сопротивление 0,5 Ом. Шины находятся в однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,1 Тл и направлена перпендикулярно плоскости шин. Определите скорость установившегося падения проводника. [1 м/с]

18. Протон влетает в область однородного поперечного магнитного поля с индукцией  $1,67 \cdot 10^{-2}$  Тл. Толщину области поля считать малой и равной 5 см, при этом скорость направленного перпендикулярно к границе поля. Сколько времени протон будет находиться в магнитном поле? [0,33 мкс]

### Электромагнитные колебания. Переменный ток. Электромагнитные волны.

1. Колебательный контур состоит из конденсатора, замкнутого на катушку индуктивности. Через 0,1 мкс после начала колебаний энергия магнитного поля в катушке индуктивности равна энергии электростатического поля конденсатора. На какую длину волны резонирует контур? [240 м]

2. Максимальный заряд конденсатора в колебательном контуре 0,1 мкКл, а максимальный ток 3 А. Чему равна длина волны, излучаемой контуром? [62,8]

3. Колебательный контур с конденсатором емкостью 1 мкФ настроен на некоторую длину волны. Когда параллельно конденсатору подключили второй конденсатор, резонансная длина волны увеличилась в 4 раза. Какова емкость второго конденсатора? [15 мкФ]

4. С какой частотой необходимо вращать рамку площадью  $300 \text{ см}^2$ , имеющей 200 витков в магнитном поле с индукцией 0,141 Тл, чтобы питать лампочку рассчитанную на напряжение 220 В? [58]

5. Когда в колебательном контуре был конденсатор  $C_1$ , собственные колебания происходили с частотой 30 кГц, а когда конденсатор  $C_1$  заменили на  $C_2$ , то частота собственных колебаний стала равна 40 кГц. Определите частоту колебаний, если в контуре будут два последовательно соединенных конденсатора  $C_1$  и  $C_2$ . [50 кГц]

6. Определить энергию соленоида, если при силе тока в 5 А, в нем возникает магнитный поток равный 0,5 Вб. [1,25]

7. На сколько изменился магнитный поток, пронизывающий каждый виток катушки индуктивностью 1,25 Гн в результате равномерного изменения тока, протекающего через катушку с 4 А до 20 А, если катушка содержит 100 витков? [0,2]

8. Из куска медной проволоки ( $1,8 \cdot 10^{-8}$  Ом·м) с площадью поперечного сечения  $0,36 \text{ мм}^2$  сделали плоский контур в виде квадрата со стороной 0,5 м, содержащий 10 одинаковых витков. Внешнее магнитное поле перпендикулярно плоскости контура и равномерно убывает от 0,3 Тл до нуля за 3 с. Какой заряд протечет по контуру за первую секунду? [0,25]

9. Катушка индуктивности с 0,3 Гн, намотанная толстым проводом, соединенная параллельно с резистором сопротивлением 150 Ом, подключена к источнику тока с ЭДС 4 В и внутренним сопротивлением 2 Ом. Какой заряд пройдет через резистор при отключении источника тока? [4 мКл]

10. Колебательный контур приемника состоит из слюдяного ( $\epsilon = 7$ ) конденсатора, площадь пластин которого  $800 \text{ см}^2$  с расстоянием между ними 1 мм, и катушки индуктивности. На какую длину волны резонирует контур, если максимальное значение напряжения на пластинах конденсатора в 100 раз больше максимального значения силы тока в катушке? [933 м]

11. Первый колебательный контур состоит из индуктивности  $L$  и трех одинаковых параллельно соединенных между собой конденсаторов емкостью  $C$ . Второй колебательный контур состоит из индуктивности  $L$  и трех одинаковых последовательно соединенных между собой конденсаторов электроемкостью  $C$ . Во сколько раз отличается период колебаний во втором контуре от периода колебаний в первом контуре? [1/3]

12. Электрическая цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления  $R = 2$  Ом, индуктивности  $L = 0,1$  Гн и конденсатора с электроемкостью  $C = 1$  мФ, подключена к сети переменного тока с амплитудой ЭДС  $E_0 = 220$  В и частотой 50 Гц. Если частота увеличится в 1,1 раза, то выделяющаяся в цепи мощность изменится в  $\lambda = P_1 / P$  раз. Определите  $\lambda$ . [0,8]

13. Электрическая цепь, состоящая из последовательно соединенных активного сопротивления  $R$ , индуктивности  $L$  и конденсатора с электроемкостью  $C$ , подключена к сети переменного тока с амплитудой ЭДС равной 220 В и частотой 50 Гц. Выберите параметры цепи, обеспечивающие максимальную выделяющуюся мощность. [ $R = 2$  Ом,  $L = 0,1$  Гн,  $C = 0,1$  мФ]

14. Какой должна быть величина магнитной индукции, чтобы тело массой 1 мг, имеющие заряд 1 нКл, двигалось прямолинейно и равномерно со скоростью 1 км/с в направлении, перпендикулярном к вектору напряженности электрического поля с  $E = 10$  кВ/м. [20]

15. В магнитном поле с индукцией 0,02 Тл движется по дуге окружности радиусом 20 см протон. После вылета из магнитного поля протон полностью тормозится электрическим полем. Определить тормозящую разность потенциалов. [766]

16. Катящийся по горизонтальной дороге металлический обруч радиусом 50 см падает на Землю. Какой заряд пройдет по обручу, если сопротивление единицы длины обруча 1 Ом/м, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли  $5 \cdot 10^{-8}$  Тл? [ $10^{-8}$ ]

17. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $10^{-2}$  Тл под углом  $60^\circ$  к линиям индукции и движется по винтовой линии с шагом 2 см. Определить импульс электрона. [ $10^{-23}$ ]

18. На гладких горизонтальных параллельных рельсах, расстояние между которыми 1,5 м, находится проводящий стержень массой 50 г. Рельсы соединены с конденсатором емкостью 0,4 Ф и находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Определите работу, необходимую для разгона стержня до скорости 5 м/с. [0,74 Дж]

### Механические колебания. Волны.

1. Груз, подвешенный на пружине, совершает вертикальные колебания с периодом 0,6 с. При другой массе груза период колебаний стал 0,8 с. Каким будет период колебаний, если масса груза будет равна сумме масс? [1]

2. Тело массой 0,03 кг подвешено к цепочке из двух последовательно соединенных пружин с жесткостью 100 Н/м и 300 Н/м соответственно. Тогда период собственных колебаний системы равен: [0,13]

3. Груз, подвешенный на пружине, вызывает ее удлинение на 6,4 см. Найти период малых вертикальных колебаний этого маятника. [0,5]

4. На гладком горизонтальном столе лежит тело массой 100 г, прикрепленное горизонтальными пружинами к стенкам. Жесткость одной из пружин 40 Н/м, а другой в три раза больше. Определите период колебаний тела выведенного из положения равновесия. [0,16]

5. Определите энергию запасенную в математическом маятнике с массой 2 кг, длиной подвеса 2 м и амплитудой колебаний 1 м. [10]

6. Подставка, прикрепленная к пружине, совершает вертикальные колебания с периодом 0,8 с. Если на подставку положить груз, то период колебаний станет равным 1 с. На сколько удлинится пружина после прибавления груза? [9 см]

7. Волна распространяется в среде со скоростью 100 м/с. Наименьшее расстояние между точками среды, фазы которых противоположны, равно 1 м. Определите частоту колебаний частиц в среде. [50]

8. Математический маятник длиной 1 м отводят от положения равновесия и отпускают. Сколько раз за время 6,3 с кинетическая энергия маятника достигнет максимального значения? [6]

9. Наибольшее отклонение маятника с длиной нити 0,8 м составляет  $6^\circ$ . Определите максимальную скорость движения маятника. [0,3 м/с]

10. Математический маятник длиной 2 м находится в лифте, который движется вниз с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определить период колебаний маятника. [3,1]

11. Математический маятник, отведенный на натянутой нити на угол  $\alpha$  от вертикали, проходит положение равновесия со скоростью  $v$ . Определите период колебаний. [ $\pi v / g \sin(\alpha / 2)$ ]

12. Середина нити математического маятника наталкивается на гвоздь каждый раз, когда маятник проходит положение равновесия справа налево. Найти длину нити, если период колебаний такого маятника равен 2,42 с. [2]

13. На горизонтальной пружине укреплено тело массой 10 кг, лежащее на абсолютно гладком столе. В это тело попадает и застревает пуля массой 10 г, летящая со скоростью 500 м/с, направленной вдоль оси пружины. Тело с застрявшей в ней пулей начинает совершать колебания с амплитудой 10 см. Чему равна угловая частота этих колебаний? [5 рад/с]

14. Через ручей переброшена длинная узкая доска. Когда пешеход стоит на ней неподвижно, она прогибается на 10 см. Когда же он идет по ней со скоростью 3,6 км/ч, то доска начинает раскачиваться так, что он падает в воду. Какова длина шага пешехода? [0,6]

15. В неподвижном лифте висит маятник, период колебаний которого равен 1 с. С каким ускорением движется лифт, если период колебаний маятника стал равным 1,1 с? [ $1,7 \text{ м/с}^2$ ]

16. Имеется пружинка с аномальной жесткостью, так что смещающая сила  $F$  пропорциональна кубу смещения  $x$ :  $F = -kx^3$ , причем  $k = 1 \text{ МН/м}^3$ . На такую пружинку подвешен грузик массой 1 кг. Определите период малых колебаний груза относительно положения равновесия. [0,17 с]

17. Имеется пружинка с аномальной жесткостью, так что смещающая сила  $F$  пропорциональна квадрату смещения  $x$ :  $F = -kx^2$ , причем  $k = 1 \text{ кН/м}^3$ . На такую пружинку подвешен грузик массой 1 кг. Определите период малых колебаний груза относительно положения равновесия. [0,44 с]

18. Грузик совершает свободные колебания на пружине с периодом  $T$ . Чему равен период колебаний груза на 4 таких же параллельно соединенных пружинах? [ $T/2$ ]

## Блок 8,9

### Геометрическая оптика. Волновая оптика. Квантовая физика.

1. На дне пруда глубиной 0,4 м лежит небольшой камень. Мальчик хочет попасть в него тонким стержнем. Прицеливаясь, мальчик держит стержень над водой под углом  $45^\circ$ . Показатель преломления воды 1,3. На каком расстоянии от камня стержень воткнется в дно? [0,14]
2. Расстояние от линзы до изображения больше расстояния от предмета до линзы на 0,5 м. Увеличение линзы равно 3. Тогда расстояние от предмета до линзы составляет: [0,25]
3. Светящаяся точка находится на расстоянии 12 см от линии пересечения плоских зеркал, расположенных под углом  $30^\circ$  друг к другу. На каком расстоянии находятся друг от друга два первых изображения светящейся точки в этих зеркалах? [12 см]
4. Световой луч падает под углом  $60^\circ$  к поверхности стола. Под каким углом к этой поверхности надо расположить плоское зеркало, чтобы изменить ход луча на горизонтальный? 30
5. Какова оптическая сила линзы, если для получения изображения предмета в натуральную величину предмет должен быть помещен на расстоянии 10 см от линзы? [20]
6. На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см необходимо поместить предмет, чтобы его изображение было мнимым и увеличенным в два раза? [5 см]
7. Точка движется по окружности с постоянной по модулю линейной скоростью 0,2 м/с вокруг главной оптической оси собирающей линзы в плоскости, перпендикулярной оси и отстоящей от линзы на расстоянии, в 1,5 раза большем фокусного. Центр окружности лежит на главной оптической оси линзы. С какой скоростью движется изображение? [0,4 м/с]
8. Какова глубина бассейна, если при определении «на глаз» по вертикальному направлению глубина его кажется равной 2 м, а показатель преломления воды равен 1,33. [2,7 м]
9. Расстояние от предмета до экрана 105 см. Тонкая линза, помещенная между ними, дает на экране увеличенное изображение предмета. Если линзу переместить на 32 см, то на экране будет уменьшенное изображение. Найти фокусное расстояние линзы. [23,8 см]
10. Чему равна площадь изображения картины на фотопленке, если фотографирование производится с расстояния 1 м, площадь картины  $S$ , а фокусное расстояние объектива равно 0,2 м? [0,06S]
11. Предмет находится на расстоянии 10 см от переднего фокуса собирающей линзы, а экран, на котором получается четкое изображение предмета, расположен за задним фокусом линзы на расстоянии 40 см от него. Каково увеличение линзы? [2]
12. Плоскость собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см располагается параллельно поверхности стола на расстоянии 5 см от него. По столу перемещается предмет со скоростью 2 см/с. С какой скоростью движется изображение предмета? [4]
13. На рассеивающую линзу с фокусным расстоянием 0,3 м падает сходящийся пучок лучей, которые пересекаются на главной оптической оси, на расстоянии 0,7 м. На сколько сместится точка пересечения лучей, если убрать линзу? [0,49 м]
14. Небольшому шарик, который находится на поверхности горизонтально расположенной тонкой собирающей линзы с оптической силой 0,5 дптр, сообщили вертикальную начальную скорость 10 м/с. Сколько времени будет существовать действительное изображение шарика в линзе? [1,6 с]
15. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы слева направо располагаются точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  так, что отрезки  $AB = 10$  см,  $BC = 20$  см. Если предмет поместить в точку  $A$ , то его изображение будет в точке  $B$ . При перемещении предмета в точку  $B$  его изображение перемещается в точку  $C$ . Каково фокусное расстояние линзы? [1,2 м]
16. Металлическая пластина, работа выхода для которой равна 4,7 эВ, освещена излучением с длиной волны 180 нм. Какой максимальный импульс передается пластинке при вырывании электронов? [ $7 \cdot 10^{-25}$  кг·м/с]
17. Чему равно фокусное расстояние  $F$  тонкой линзы, состоящей из двух прижатых друг к другу тонких линз с фокусными расстояниями  $F_1 = 40$  см и  $F_2 = -20$  см? [-40 см]
18. Если поочередно освещать поверхность металла излучением с длинами волн 350 нм и 540 нм, то максимальные скорости фотоэлектронов отличаются в два раза. Это означает, что работа выхода электрона из металла равна: [ $3 \cdot 10^{19}$ ]
19. На сколько герц изменилась частота падающего на фотокатод излучения, если разность задерживающих напряжений составляет 4,14 В? [ $10^{15}$ ]
20. Во сколько раз масса покоя электрона больше массы фотона красного света, имеющего в вакууме длину волны  $7,2 \cdot 10^{-7}$  м? [ $3 \cdot 10^5$ ]
21. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 0,5 мкм. При какой частоте падающего света оторвавшиеся с его поверхности электроны будут полностью задерживаться потенциалом в 3 В? [ $10^{15}$  Гц]
22. Лазер мощностью 16 мВт испускает  $4 \cdot 10^{16}$  фотонов ежесекундно, которые вызывают фотоэффект на пластинке с работой выхода электронов 1,25 эВ. Определить потенциал, до которого зарядится пластинка. [1,25]

23. Какую скорость приобретают вырванные из калия электроны при облучении его фиолетовым светом с длиной волны 0,42 мкм, если работа выхода электронов из калия равна 2 эВ? [ $5,6 \cdot 10^5$ ]

24. Энергия фотона равна кинетической энергии электрона, имевшего начальную скорость  $10^6$  м/с и ускорение разностью потенциалов 4 В. Найти длину волны фотона. [ $1,8 \cdot 10^{-7}$ ]

25. Металлическая пластина, работа выхода для которой равна 4,7 эВ, освещена излучением с длиной волны 180 нм. Какой максимальный импульс передается пластинке при вырывании электронов? [ $7 \cdot 10^{-25}$  кг·м/с]

26. При облучении металла светом с длиной волны 500 нм фотоэлектроны задерживаются разностью потенциалов 1,2 В. Какова задерживающая разность потенциалов при облучении металла светом с длиной волны 400 нм? [1,8 В]

27. Увеличение частоты вызывающего фотоэффект фотона в 1,1 раза ведет к увеличению максимальной скорости выбитого электрона в 1,1 раза. Определите отношение работы выхода к энергии падающего фотона. [0,5]

28. В соответствии с соотношением де Бройля определите длину волны электрона, получившего энергию в результате прохождения ускоряющего напряжения 10 кВ. [12 пм]

29. Уменьшение длины волны вызывающего фотоэффект фотона на 1 % ведет к увеличению максимальной скорости выбитого электрона на 10 %. Определите отношение работы выхода к энергии фотона. [0,95]

30. Электрон в атоме водорода движется по круговой орбите радиусом  $5 \cdot 10^{-11}$  м. Определите скорость движения электрона. [ $2,3 \cdot 10^6$ ]

31. В смеси изотопов, состоящей из кобальта-56 с периодом полураспада 77 дней и кобальт-57 с периодом полураспада 270 дней, за 400 дней распалось 80 % атомов кобальта. Определите отношение начального количества атомов кобальта-56 к количеству атомов кобальта-57. [0,91]

32. В смеси изотопов, состоящей из стронция-91 с периодом полураспада 9,7 ч и стронция-92 с периодом 2,6 ч, за 7 часов распалось 75 % атомов стронция. Найти отношение количества атомов стронция-91 к количеству атомов стронция-92. [0,27]

33. В смеси изотопов, состоящей из одинакового количества атомов рутения-97 с периодом полураспада 2,4 дня и рутения-103 с периодом полураспада 40 дней, 87,5 % атомов рутения распалось за время равное  $t_1$ , а 75 % атомов рутения распалось за время равное  $t_2$ . Чему равно  $t_1/t_2$ ? [2]

34. На сколько герц изменилась частота падающего на фотокатод излучения, если разность задерживающих напряжений составляет 4,14 В? [ $10^{15}$ ]

35. Во сколько раз масса покоя электрона больше массы фотона красного света, имеющего в вакууме длину волны  $7,2 \cdot 10^{-7}$  м? [ $3 \cdot 10^5$ ]

36. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 0,5 мкм. При какой частоте падающего света оторвавшиеся с его поверхности электроны будут полностью задерживаться потенциалом в 3 В? [ $10^{15}$  Гц]

### **Темы рефератов по дисциплине «Методика обучения физике»**

Написание реферата является

- одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов;
- одной из форм научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы.

Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата.

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

*Требования к содержанию:*

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

#### **Темы рефератов по дисциплине «Методика обучения физике»**

1. Современные образовательные технологии на уроках физики: проектная технология, ТРКМЧП, тестовые технологии, информационные технологии
2. Реализация межпредметных связей физики астрономии в интегрированном курсе «Физика и астрономия» основной общеобразовательной школы.
3. Реализация межпредметных связей физики и химии в основной общеобразовательной школе.
4. Экологическое воспитание учащихся средствами школьного курса физики.
5. Отражение идеи гуманитаризации физического образования в новых учебниках физики для основной общеобразовательной школы.
6. Реализация принципа политехнизма в курсе физики.
7. Модели в обучении физике.
8. Аналогии в преподавании физики.
9. Проблемное обучение физике.
10. Технические средства обучения физике.
11. Организация и методика проведения фронтальных лабораторных работ и опытов.
12. Домашние опыты и наблюдения как средство обучения физике.
13. Организация и планирование развития физики средней школы.
14. Методика проведения экскурсий по физике.
15. Методика проведения экскурсий в природу.
16. Способы решения физических задач.
17. Алгоритмические приемы в процессе решения задач по физике.
18. Повторение учебного материала по физике.
19. Использование ЭВМ на уроках физики.
20. Организация самостоятельной работы школьников.
21. Методика проведения уроков-конференций в основной общеобразовательной школе.

22. Игровые ситуации на уроках физики.
23. Подготовка и проведение физических олимпиад.
24. Формы внеклассной работы по физике.
25. Методика проведения физических вечеров.
26. Новые формы проведения уроков по физике.
27. Оценки погрешностей измерения при проведении фронтальных лабораторных работ в основной общеобразовательной школе.
28. Организация астрономических наблюдений в интегрированном курсе "Физика и астрономия" основной общеобразовательной школы.
29. Педагогическая целесообразность дифференциального обучения физике и её возможные формы.
30. Особенности работы в классах с углубленным изучением физики.
31. Особенности преподавания физики в малокомплектных сельских школах.
32. Метод научного познания в физике как предмет изучения в школе.

### Темы проектов по дисциплине «Методика обучения физике»

1. Пути формирования (развития) универсальных учебных действий на уроках физики.
2. Организация внеурочной деятельности школьников в процессе изучения физики.
3. Реализация системно-деятельностного подхода в процессе обучения физике
4. Особенности преподавания курса «Физика» в основной школе.
5. Особенности преподавания курса «Физика» в старшей школе.
6. Методические условия включения учащихся в проектную деятельность на уроках физики.
7. Проектирования рабочей программы по физике в соответствии с требованиями ФГОС общего образования и на основе примерной основной образовательной программы.
8. Проектирование урока (внеурочного занятия) по физике в условиях перехода на федеральные государственные образовательные стандарты общего образования.
9. Современные образовательные технологии на уроках физики и новые образовательные результаты.
10. Сравнение школьных учебников физики по содержательно-методическим линиям.
11. Анализ определений, вводимых в школьном курсе физики по учебникам различных авторов.
12. Организация самостоятельной работы школьников в процессе изучения профильного курса физики.
13. Организация внеклассной работы по физике в рамках профильного курса физики.
14. Методика организации проверки и оценки результатов обучения в профильном курсе физики.
15. Единый государственный экзамен по физике. Структура работы. Критерии оценивания заданий.
16. Единый государственный экзамен по физике. Структура работы. Критерии оценивания заданий.

#### Требования к проекту

Отчет о выполнении проекта должен содержать теоретический и **практико-ориентированный материал** научно-методического характера. Тема проекта определяется студентами самостоятельно на основе предложенного выше списка.

Отчет о выполнении проекта должен содержать

- *Титульный лист*: тема проекта, авторы (ФИО, курс и группа), год выполнения проекта.
  - *Оглавление*: основные разделы с указанием страниц.
  - *Введение*: обоснование выбора темы, актуальность, цель проекта, его практическая значимость, обзор литературы по рассматриваемой проблеме и подходам к её решению.
  - *Основное содержание*: теоретико-методологические основания и инструментально-методическая разработка по теме проекта, описание использования рассматриваемого инструментария на практике.
  - *Заключение*: основные выводы, в том числе характеризующие возможность внедрения разработанных материалов в практическую деятельность, рефлексия и оценка собственных достижений.
  - *Литература*: список литературы обуславливается наличием цитат или ссылок и оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ. Оформление в тексте ссылки на источник следует в виде указания в тексте в квадратных скобках на соответствующий источник списка литературы.
  - Приложение (по выбору обучающегося): авторские разработки, свидетельствующие об апробации и (или) внедрении материалов проекта (программы, планы, пакеты заданий, сценарии, фрагменты мероприятий (в том числе уроков, внеурочной деятельности, педсоветов, конференций и т. д.).
- При защите проекта для представления основных результатов используется презентация.

### **Перечень понятий для глоссария по дисциплине Методика обучения физике**

1. Давление твердых тел, жидкостей и газов (7 класс)
2. Работа и мощность. Энергия (7 класс)
3. Тепловые явления (8 класс)
4. Электрические явления (8 класс)
5. Механические колебания и волны. Звук (9 класс)
6. Строение атома и атомного ядра (9 класс)
7. Кинематика (10 класс)
8. Электростатика (10 класс)
9. Колебания и волны (11 класс)
10. Физика атомного ядра (11 класс)

### **Перечень тем для составления дифференцированных заданий по дисциплине Методика обучения физике**

1. Законы Ньютона
2. Сила трения.
3. Закон Гука
4. Сила Архимеда
5. Работа и мощность.
6. Уравнение Менделеева- Клапейрона.
7. Закон Кулона.
8. Закон Ома для участка цепи.
9. Закон Джоуля-Ленца.
10. Сила Лоренца. Сила Ампера.
11. Линзы.
12. Законы геометрической оптики
13. Интерференция. Дифракция.
14. Фотоэффект

## 15. Ядерные реакции

### Анализ школьных учебников физики

Проведите письменный анализ одной из тем учебника физики по схеме:

1. Автор, название, год издания.
2. Структура учебника (главы, параграфы и т.д.).
3. Содержание темы:
  - соответствие стандарту по содержанию и объему учебного материала;
  - наличие вопросов для самоконтроля.
4. Анализ задач и упражнений по теме:
  - достаточно ли задач и упражнений для закрепления теоретического материала и самостоятельной работы;
  - расположены ли они с нарастанием трудности их решения;
  - соответствует ли задачи целям воспитания учащихся;
  - имеются ли задачи для устных вычислений и повышенной сложности; задачи с занимательным и историческим содержанием?
5. Доступность изложения содержания учебного материала; его убедительность; красочность; простота и т.п. Приведите примеры.
6. Иллюстрации темы (схемы, рисунки, графики и т.п.), их качество и правильность расположения.
7. Особенности и методические отличия изложения темы от учебников других авторов.
8. Ваше мнение об учебнике.

### Перечень заданий для подготовки компьютерных презентаций по дисциплине Методика обучения физике

Подготовить компьютерную презентацию к фрагменту урока по заданной теме:

1. Законы Ньютона
2. Сила трения.
3. Закон Гука
4. Сила Архимеда
5. Работа и мощность.
6. Уравнение Менделеева- Клапейрона.
7. Закон Кулона.
8. Закон Ома для участка цепи.
9. Закон Джоуля-Ленца.
10. Сила Лоренца. Сила Ампера.
11. Линзы.
12. Законы геометрической оптики
13. Интерференция. Дифракция.
14. Фотоэффект
15. Ядерные реакции

#### Требования к содержанию презентации

- соответствие содержания презентации поставленной цели;
- соблюдение принятых правил орфографии, пунктуации, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации;
- лаконичность текста на слайде;
- завершенность (содержание каждой части текстовой информации логически завершено);
- сжатость и краткость изложения, максимальная информативность текста.

## Перечень заданий для разработки конспектов уроков и внеклассных мероприятий по дисциплине Методика обучения физике

**Задание 1.** Разработать конспект урока (в соответствии с методическими требованиями к конспекту урока физики):

### Схема конспекта урока

Тема урока: \_\_\_\_\_

Учебник: \_\_\_\_\_

Тип урока: \_\_\_\_\_

Цели урока:

в направлении личностного развития: \_\_\_\_\_;

в метапредметном направлении: \_\_\_\_\_;

в предметном направлении: \_\_\_\_\_.

Место урока в системе уроков данного раздела: \_\_\_\_\_

Изучаемые понятия (термины): \_\_\_\_\_

Оборудование: \_\_\_\_\_

### Структура урока

№ п/п	Этап урока	Время, мин.	Задачи этапа	Планируемые результаты		
				Предметные	УУД	Личностные

### Ход урока

№ п/п	Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников	ФОУД

Решение домашнего задания

Эскизы слайдов презентации

**Задание 2.** Разработать конспект внеклассного мероприятия по физике (для указанного класса).

### Схема конспекта внеклассного мероприятия

- Тема мероприятия;
- класс;
- цели мероприятия;
- форма проведения;
- оборудование;
- сценарий (распределение этапов во времени и описание основных этапов);

- приложения.

**Перечень тем докладов с презентацией по дисциплине Методика обучения физике**

1. Урок-экскурсия
2. Урок - деловая игра
3. Урок-зачёт
4. Урок - лабораторная работа
5. Урок-аукцион
6. Урок – путешествие в прошлое
7. Урок-консультация
8. Урок-лекция
9. Урок – «живая» газета
10. Урок – «мозговой штурм».

**Задание на проведение анализа урока по дисциплине Методика обучения физике**

Для представления результатов анализа необходимо заполнить следующую таблицу.

Тема урока, тип урока:			
Цели урока: _____			
Используемые на уроке средства обучения:			
Результаты: личностные: _____ метапредметные: _____ предметные: _____			
Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые УУД
Выводы, рекомендации:			