



## Пояснительная записка

Данная рабочая программа элективного курса составлена на основе программы элективного курса «Методы решения физических задач» Е.В. Каменщиковой и Т.М. Степановой для учащихся 10-11 классов. Рабочая программа отражает содержание курса «Физика 10» и «Физика 11» Г.Я.Мякишева для базовых и профильных классов общеобразовательных учреждений. Она учитывает цели обучения физике учащихся средней школы и соответствует государственному стандарту физического образования. Материал излагается на теоретической основе, включающей вопросы механики Ньютона, термодинамики. Структура программы курса полностью соответствует структуре материала, изучаемого в курсе физики 10 класса (программа Г.Я.Мякишева).

Элективный курс реализуется за счет времени, отводимого на компонент образовательного учреждения, то есть является элементом вариативной части учебного плана.

Реализация данной программы рассчитана на полугодие, общим объемом программы 17 часов (1 час в неделю).

Программа элективного курса предназначена для учащихся 10 классов мотивированных на сдачу вступительного экзамена в ВУЗы в формате ЕГЭ. Физика является одним из выбираемых предметов, которые сдают учащиеся по выбору и востребован большим количеством выпускников, так как предмет «физика» утвержден в качестве вступительного испытания в большинство ВУЗов по различным техническим специальностям.

Программа курса основана на знаниях и умениях, полученных учащимися при изучении физики в основной и средней школе.

Необходимость разработки данной программы обусловлена запросами учеников и их родителей, а так же продиктована тем, что требования к подготовке по физике выпускников основной школы профильного уровня возросли, в то время как количество часов, отводимых на решение задач повышенного уровня недостаточно.

### Цели программы:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний;
- совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
- формирование представлений о постановке, классификаций, приемах и методах решения физических задач;
- более глубокое изучение основ физики через решение задач технического содержания в соответствии с возрастающими требованиями современного уровня технологизации процессов во всех областях жизнедеятельности человека;
- применять знания по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки новой информации физического содержания использования современных информационных технологий;
- подготовка выпускников общеобразовательной школы как к поступлению в высшие технические учебные заведения, так и к получению профессии технического профиля.

### Задачи программы:

- углубление и систематизация знаний учащихся;
- усвоение учащимися общих алгоритмов решения задач;
- овладение основными методами решения задач.

Рабочая программа делится на несколько разделов, для дальнейшего совершенствование уже усвоенных учащимися знаний и умений. Первый раздел знакомит школьников с минимальными сведениями о понятии «задача», дает представление о значении задач в жизни, науке, технике, знакомит с различными сторонами работы с задачами. В частности, они должны знать основные приемы составления задач, уметь классифицировать задачу по трем-четырем основаниям. В

первом разделе при решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления, проговариванию вслух решения, анализу полученного ответа. При повторении обобщаются, систематизируются как теоретический материал, так и приемы решения задач, принимаются во внимание цели повторения при подготовке к единому государственному экзамену.

Программа курса предполагает проведение комбинированных занятий, где часть времени отводится на повторение теоретического материала, а большая часть на решение задач

### **Средства обучения**

Для реализации программы курса требуются следующие средства обучения:

- стандартный набор физического оборудования для проведения демонстрационного эксперимента, входящего в оснащение кабинета физики;
- Графические иллюстрации (схемы, чертежи, графики).
- Учебники физики для старших классов средней школы
- Учебные пособия по физике, сборники задач по физике;
- дидактический материал.

В результате изучения элективного курса «Методы решения физических задач» учащиеся:

- повторяют основные физические понятия;
- приобретут дополнительный опыт решения задач в области физики механических, тепловых и электростатических процессов и явлений;
- научатся решать нестандартные задачи, используя стандартные алгоритмы и набор приемов, необходимых в математике;
- приобретут навык предварительного решения количественных задач на качественном уровне, графического решения задач, применения начал анализа для решения задач с параметрами;
- приобретут навыки самостоятельной работы, работы со справочной литературой;
- овладеют умениями планирования учебных действий на основе выдвигаемых гипотез и обоснования полученных результатов.

Организация учебных занятий позволит учащимся овладеть личностным опытом самореализации, научиться уважать мнение оппонента.

Материал, отобранный для данного элективного курса, представляет собой подборку качественных и расчетных задач, позволяющих сделать изучение теоретического материала более осознанным и глубже понять законы, объясняющие природные явления и технические процессы.

Модуль «Электростатические явления» рассматривается плотность электрического заряда, решаются задачи на расчет соединения конденсаторов. В этой же части программы могут быть рассмотрены вопросы электризации тел и поведение диэлектриков в электрическом поле, электреты и пьезоэлектрики.

Модуль «Законы постоянного электрического тока» позволяет восполнить недостаток времени для решения задач по заявленным в нем темам.

Модуль «Магнитное поле. Электромагнитная индукция» также предполагается уделить особое внимание решению комбинированных задач, при анализе которых используются знания, умения и навыки по разделам «Механика» и «Электродинамика».

Модуль «Механические и электромагнитные колебания и волны» не предполагает использования дополнительного теоретического материала, но на основе теории полученной на уроках дает возможность подробнее рассмотреть традиционно сложные для учащихся задачи на расчет электрических цепей переменного тока, выполнение векторных диаграмм, расчет

параметров волны и расчет параметров трансформаторов. Кроме того, здесь будет подробнее рассмотрено явление резонанса в электрических цепях.

Модуль «Оптика» предусматривает рассмотрение основных законов геометрической и волновой оптики и вывода формулы тонкой линзы. В этой же части спецкурса предполагается решение комбинированных задач, учитывающих корпускулярно-волновой дуализм света, что соответствует уровню «С» на ЕГЭ.

В Модулях «Квантовая и атомная и ядерная физика» изложен ряд вопросов: излучение абсолютно черного тела, оптические квантовые генераторы, трудности теории Бора, а при использовании резервного времени могут быть рассмотрены также эффект Комптона и эффект Вавилова-Черенкова.

Кроме того, курс предполагает решение задач уровней «В» и «С» по материалам ЕГЭ, что позволит выпускникам увереннее чувствовать себя на экзамене и показать свои знания в наиболее полном объеме.

#### **Ожидаемыми результатами занятий являются:**

- расширение знаний об основных алгоритмах решения задач, различных методах приемах решения задач;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности;
- получение представлений о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования.

Оценивание знаний и умений ведется по системе «зачёт» - «незачёт».

#### **Итоговая аттестация**

Курс завершается зачетом, на котором проверяются практически умения применять конкретные законы физических теорий, фундаментальные законы физики, методологические принципы физики, а также методы экспериментальной, теоретической и вычислительной физики. Проверяются навыки познавательной деятельности различных категорий учащихся по решению предложенной задачи.

### **Содержание учебного курса**

#### **11 класс**

##### **Электростатика (2 ч)**

Характеристика решения задач раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.

Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Решение задач на описание систем конденсаторов.

##### **Законы постоянного тока (3 ч)**

Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Задачи разных видов «а описание электрических цепей постоянного электрического тока с помощью закона Ома для замкнутой цепи, закона Джоуля-Ленца, законов последовательного и параллельного соединений. Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов при изменении сопротивления тех или иных участков цепи, на определение сопротивлений участков цепи и т. д. Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.

### **Магнитное поле. Электромагнитная индукция (2ч)**

Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.

### **Механические и электромагнитные колебания и волны (3 ч)**

Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.

Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока, электрические машины, трансформатор.

Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.

### **Оптика. (3 ч)**

Задачи на применение законов отражения и преломления света. Полное отражение света.

Построение изображений в тонких линзах.

Задачи на применение формулы тонкой линзы.

### **Световые кванты (1 ч)**

Задачи на применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

Определение постоянной Планка.

Определение импульса и массы фотона.

### **Атомная и ядерная физика (3 ч)**

Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Задачи на связь частоты (длины волны) излучения с энергией переходов в атоме.

Задачи на составление уравнений ядерных реакций. Альфа-распад и бета-распад. Правило смещения.

Задача на применение радиоактивного распада.

Расчет энергии связи ядер и энергетического выхода ядерных реакций.

### **Требования к уровню подготовки учащихся**

Изучение школьниками элективного курса будет способствовать развитию у них основных ключевых компетенций.

#### **Предполагаемые результаты:**

- *в области предметной компетенции* - общее понимание сущности физической науки;
- *в области учебно-познавательной компетенции* - умение осуществлять планирование, анализ, рефлекссию, самооценку своей деятельности; умение выдвигать гипотезы, ставить вопросы к наблюдаемым фактам и явлениям, оценивать начальные данные и планируемый результат; умение работать со справочной литературой, инструкциями; умение оформить результаты своей деятельности, представить их на современном уровне
- *в области коммуникативной компетенции* - овладение учащимися формами проблемной коммуникации (умение грамотно излагать свою точку зрения, сопровождая примерами, делать выводы, обобщения);
- *в области социальной компетенции* - развитие навыков взаимодействия через групповую деятельность, работу в парах постоянного и переменного составов при выполнении разных заданий.
- *в области информационной компетенции* - владение способами работы с информацией; извлечение информации с различных носителей; систематизация, анализ и отбор информации; преобразование информации (из графической – в текстовую, из аналоговой – в цифровую и т.п.); критическое отношение к получаемой информации, умение выделять главное, оценивать степень достоверности;
- *в области компетенции саморазвития* - стимулирование потребности и способности к самообразованию, личностному целеполаганию.
- *в области компетенции личностного совершенствования* - создание условий для

получения знаний и навыков, выходящих за рамки преподаваемой темы;

### **Планируемые результаты обучения**

Учащиеся должны уметь:

- анализировать физическое явление;
- проговаривать вслух решение;
- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;
- составлять простейших задачи;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи средней трудности;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;
- владеть различными методами решения задач: аналитическим, графическим, экспериментальным и т.д.;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

### **Информационно-методическое обеспечение**

#### **Литература для учителя**

1. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике: Для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2003
2. Кабардин О.Ф.. ЕГЭ 2015. Физика. Типовые тестовые задания. – М.: Экзамен, 2015
3. Зорин Н. И. «Элективный курс «Методы решения физических задач»: 10-11 классы», М., ВАКО, 2007 г. (мастерская учителя).

#### **Литература для учащихся**

1. Г.Я.Мякишев. Физика. 11 класс. – М.: Просвещение, 2011 г.
2. Сборник вопросов и задач по физике. 9-11 классы» авторы: А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич

### Календарно-тематическое планирование

<b>11 класс (17 час.)</b>				
Электростатика (2 ч)				
№	Тема урока	Виды деятельности учащихся. Практика	Контроль	Требования к уровню подготовки обучающихся
1-2	Решение задач на применение закона Кулона и закона сохранения электрического заряда	Парная работа по решению задач	Фронтальный опрос	Закон Кулона и закон сохранения электрического заряда
3-4.	Решение задач на расчет напряженности электрического поля в данной точке. Принцип суперпозиции полей	Коллективное решение задач		Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей
Законы постоянного тока (3 ч)				
5-6.	Решение задач на применение закона Ома для участка цепи, формулы для расчета сопротивления проводника, работы и мощности постоянного тока	Решение задач	Фронтальный опрос	Знание закона Ома для участка цепи, формулы для расчета, сопротивления проводника, работы и мощности постоянного тока
7-8.	Расчет участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Эквивалентное сопротивление. Точки с равным потенциалом в электрических схемах	Составление и решение задач	Физический диктант	Знание законов последовательного и параллельного соединения проводников
9-10.	Измерение силы тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра	Самостоятельное решение задач.	Кратковременная проверочная работа	Знание и умение работы с шунтами к амперметру и добавочного сопротивления к вольтметру
Магнитное поле. Электромагнитная индукция (2 ч)				
11-12	Задачи о силовом действии однородного магнитного поля на проводник с током и движущиеся заряженные частицы	Решение задач	Тест «Магнитное поле. Сила Ампера»	Знание закона Ампера и положений о магнитном поле
13-	Движение заряженных частиц в электрических и	Решение задач.	Физический	Знание силы Лоренца и её

14	магнитных полях. Решение задач на описание явления электромагнитной индукции	Выступления учащихся	диктант	особенностей, правила левой руки
Механические и электромагнитные колебания и волны (3 ч)				
15-16	Решение задач на основе аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями. Определение величин, характеризующих гармонические колебания	Выполнение л/р «Определение жесткости пружины и периода колебаний подвешенного к ней груза»	Таблица	Знание теории механических и электромагнитных колебаний.
17-18	Решения задач на применение формул периода колебаний пружинного и математического маятников и на превращение энергии при колебательном движении	Самостоятельное решение задач по алгоритму	Проверка результатов лабораторной работы	Знание формул периода колебаний пружинного и математического маятников и перехода энергии при колебательном движении
19-20.	Решение задач на применение формулы связи длины волны со скоростью её распространения и периодом (частотой), формулы Томсона	Коллективное и самостоятельное решение задач	Тест «Электромагнитные волны»	Знание формул длины волны, скорости распространения волны, периода и частоты волны и формулы связи длины волны со скоростью её распространения и периодом (частотой), формулы Томсона
Оптика (3 ч)				
21-22.	Решение задач на применение законов отражения и преломления света. Полное отражение света	Коллективный разбор задач. Самостоятельное решение задач по карточкам	Фронтальный опрос	Законы отражения и преломления света. Условия полного отражения света
23-24.	Построение изображения в тонких линзах	Самостоятельная работа по составлению таблицы «Характеристики изображений в собирающих линзах в зависимости от расстояния от предмета до	Проверка результатов экспериментальной работы	Знание механизма построения изображения в тонких линзах



		линзы» на основании эксперимента. Коллективное обсуждение		
25-26.	Решение задач на применение формулы тонкой линзы	Совместное решение задач. Самостоятельное решение задач	Кратковременная проверочная работа	Знание формулы тонкой линзы
Световые кванты (1 ч)				
27-28.	Решение задач на применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта Решение задач на определение энергии, импульса и массы фотонов	Коллективный разбор задач. Самостоятельное решение задач	Фронтальный опрос	Знание уравнения Эйнштейна для фотоэффекта
Атомная и ядерная физика (3 ч)				
29-30.	Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Связь частоты (длины волны) излучения с энергией перехода в атоме	Коллективный разбор задач		Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Связь частоты (длины волны) излучения с энергией перехода в атоме
31-32.	Задачи на составление уравнений ядерных реакций. Альфа-распад и бета-распад. Правило смещения	Самостоятельное решение задач	Проверочная работа (15 мин)	Знание закона альфа-распада и бета-распада. Правило смещения
33-34.	Расчет энергии связи ядер и энергетического выхода ядерных реакций	Парная работа по решению задач		Знание энергии связи ядер и энергетического выхода ядерных реакций

## Контрольно-измерительные материалы по курсу

### КР 1. Кинематика

#### Вариант 1

1. Первую половину времени движения вертолет перемещался на север со скоростью 30 м/с, а вторую половину времени на восток со скоростью 40 м/с. Определить разность между средней путевой скоростью и модулем скорости перемещения.
2. График  $x$  – координаты первого тела изображается прямой, проходящей через точки (0;0) и (5;5), а второго – через точки (0;3) и (4;5) (время – в секундах,  $x$  – в метрах). Определить отношение модулей скорости первого и второго тела.
3. Звук выстрела и пуля одновременно достигают высоты 990 м. Выстрел произведен вертикально вверх. Определить начальную скорость пули. Средняя скорость звука в воздухе 330 м/с.
4. За пятую секунду прямолинейного равнозамедленного движения тело проходит путь 5 см и останавливается. Какой путь пройдет тело за третью секунду этого движения.
5. Небольшое тело брошено под углом  $60^\circ$  горизонту. Определить модуль нормального ускорения тела в момент падения на Землю. Сопротивление воздуха не учитывать.

#### Вариант 2

1. Зависимость  $x$ , координаты движущегося тела от времени выражается уравнением  $x(t) = 4 + 2t - t^2$  ( $x$  – в метрах,  $t$  – в секундах). Определить модуль ускорения тела в тот момент времени, когда скорость равна нулю.
2. График скорости тела изображается прямой, проходящей через точки (0;2) и (5;4) (время в секундах, скорость – в метрах в секунду). Определить среднюю путевую скорость тела за 10 с движения.
3. За первую секунду равноускоренного движения тело проходит путь равный 1 м, а за вторую – 2 м. Определить модуль начальной скорости тела.
4. Из одного положения вертикально вверх брошены друг за другом с одинаковой начальной скоростью два шарика. Второй шарик брошен в момент достижения первым максимальной высоты, равной 10 м. На какой высоте они встретятся.

### КР 2. Динамика

#### Вариант 1

1. Воздушный шар массой 500 кг опускается с постоянной скоростью. Какой массы балласт надо выбросить, чтобы шар стал подниматься с той же скоростью? Подъемная сила шара постоянна и равна 4,8 кН.
2. Определить ускорение свободного падения на высоте, равной радиусу Земли.
3. Два тела, массы которых равны 245 г, подвешены на концах нити, перекинутой через блок. Какую массу должен иметь грузик, положенный на одно из тел, чтобы каждое из них прошло путь 160 см за 4 с? Ответ записать в граммах.
4. Самолет делает «мертвую петлю» с радиусом 100 м и движется по окружности со скоростью 270 км/ч. Определить давление летчика на сидение самолета в нижней точке петли. Ответ записать в килоньютонах.

#### Вариант 2

1. При падении тела массой 0,2 кг с высоты 36 м время падения оказалось равным 3 с. Определить силу сопротивления воздуха, считая ее постоянной.
2. Цепочка лежит на столе так, что часть ее свешивается со стола. Определить коэффициент трения цепочки о стол, если она начинает скользить, когда длина свешивающейся части составляет 20% всей ее длины.
3. Канат выдерживает груз массой 90 кг при вертикальном подъеме с некоторым ускорением и груз массой 110 кг при движении вниз с таким же ускорением. Груз, какой максимальной массы можно поднимать с помощью этого каната с постоянной скоростью?

4. Во сколько раз период обращения спутника, движущегося на расстоянии 21600 км от поверхности Земли, больше периода обращения спутника, движущегося на расстоянии 600 км от ее поверхности? Радиус Земли принять равным 6400 км.
5. Человек переходит с носа на корму лодки. На какое расстояние при этом переместится лодка, если ее длина 3 м? Масса лодки 120 кг, масса человека 60 кг.

### К.Р. 3. Статика

#### Вариант 1.

1. Груз массой 20 кг подвешен с помощью двух тросов так, что один из них образует с вертикалью угол  $60^\circ$ , а другой проходит горизонтально. Определить силу натяжения горизонтального троса.
2. Два шара диаметром 60 см каждый скреплены в точке касания их поверхностей. На каком расстоянии от точки касания находится центр тяжести системы, если масса одного шара в 3 раза больше массы другого?
3. Однородная лестница массой 10 кг опирается на гладкую вертикальную стенку. Определить модуль силы давления покоящейся лестницы на стенку, если угол между лестницей и полом равен  $45^\circ$ .
4. В сообщающиеся сосуды налита ртуть, поверх которой в одном из них находится вода. Разность уровней ртути 20 мм. Определить в сантиметрах высоту столба воды. Плотность ртути  $13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .
5. Воздушный шар объемом  $510 \text{ м}^3$  находится в равновесии. Какую массу балласта надо выбросить за борт, чтобы он начал подниматься с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ ? Плотность воздуха принять равной  $1,3 \text{ кг/м}^3$ .

#### Вариант 2.

1. На тело массой 2 кг, покоящееся на наклонной плоскости с углом при основании  $30^\circ$  действует прижимающая сила 10 Н, направленная горизонтально. Определить модуль силы трения покоя.
2. Простая лебедка (ворот) состоит из барабана диаметром 0,25 м и рычага с рукояткой, которые обеспечивают приложение силы на расстоянии 0,8 м от оси барабана. Найти минимальное значение силы, приложенной к рукоятке, если лебедка удерживает груз 256 кг.
3. На гладкой горизонтальной поверхности стоит сосуд с водой. В боковой стенке сосуда у самого дна имеется отверстие с площадью поперечного сечения  $1 \text{ см}^2$ . Какую силу надо приложить к сосуду, чтобы удержать его в равновесии, если высота уровня воды в сосуде 1 м. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ .
4. Малый поршень гидравлического пресса за один ход спускается на расстояние 0,2 м, а большой поднимается на 1 см. С какой силой действует пресс на зажатое в нем тело, если на малый поршень действует сила 500 Н? Ответ записать в килоньютонах.
5. В цилиндрический сосуд с площадью дна  $100 \text{ см}^2$  налита жидкость, в которой плавает кусок льда массой 300 г. На сколько увеличивается давление на дно сосуда благодаря наличию плавающего льда?

### КР 4. Законы сохранения в механике

#### Вариант 1

1. При скорости 18 км/ч мощность, развиваемая двигателем автомобиля, равна 1 кВт. Считая, что модуль силы сопротивления пропорционален квадрату скорости, определить в киловаттах мощность, развиваемую двигателем при скорости 36 км/ч.
2. Шарик массой 0,2 кг равномерно вращается по окружности радиусом 0,5 м с периодом 0,5 с. Определить кинетическую энергию шарика.
3. Максимальная высота подъема тела массой 2 кг, брошенного поверхности Земли с начальной скоростью 10 м/с, составляет 3 м. Определить кинетическую энергию тела в момент достижения максимальной высоты. Сопротивлением воздуха пренебречь.

4. Пуля массой 10 г попадает в дерево толщиной 10 см, имея скорость 400 м/с. Пробив дерево, пуля вылетает со скоростью 200 м/с. Определить в килоньютонах силу сопротивления, которую при этом испытывает пуля.

5. Какая часть кинетической энергии переходит во внутреннюю энергию при неупругом столкновении двух одинаковых тел движущихся до удара с равными по модулю скоростями под углом  $90^\circ$  друг к другу?

#### Вариант 2

1. Тело массой 0,5 кг скатывается с вершины наклонной плоскости длиной 1 м и углом при вершине  $60^\circ$ . Определить работу силы тяжести при скатывании тела.

2. Тело массой 10 кг равномерно движется по горизонтальной поверхности с коэффициентом трения, равным 0,1. Горизонтальная сила приложена к телу через невесомую пружину с коэффициентом жесткости 100 Н/м. Определить потенциальную энергию пружины.

3. Шарик подвешен на нити длиной 0,5 м. Какую скорость надо сообщить этому шару, чтобы он, двигаясь по окружности, смог пройти верхнюю точку траектории? Силами сопротивления пренебречь.

4. Координата тела, движущегося вдоль оси  $x$ , зависит от времени по закону  $x = 4 - 3t + t^2$ , где  $x$  – в метрах,  $t$  – в секундах. Определить изменение кинетической энергии тела с начала второй до конца третьей секунды движения. Масса тела 2 кг.

5. Два пластилиновых шарика, массы которых относятся как 1:3, подвешены на нитях одинаковой длины и касаются друг друга. Шары симметрично разводят в противоположные стороны и отпускают. Какая часть механической энергии перейдет при ударе во внутреннюю энергию?

#### КР 5. Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел.

##### Вариант 1.

1. Определить в кубических сантиметрах объем 10 моль меди. Плотность меди равна  $8,4 \text{ г/см}^3$ . Молярную массу принять равной  $63 \text{ г/моль}$ .

2. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул водорода больше средней квадратичной скорости молекул кислорода при одной и той же температуре? Молярные массы водорода и кислорода равны  $2 \text{ г/моль}$  и  $32 \text{ г/моль}$  соответственно.

3. В барометрической трубке внутри жидкости имеется столбик воздуха, высота которого при  $270^\circ \text{ С}$  равна 9 см. Определить в сантиметрах высоту столбика воздуха при  $470^\circ \text{ С}$ .

4. В вертикальном цилиндре под подвижным поршнем площадью  $40 \text{ см}^2$  находится 1 моль идеального газа при температуре 400 К. Определить в литрах объем газа, если масса поршня равна 40 кг, а атмосферное давление 100 кПа. Трением поршня о стенки цилиндра пренебречь.

5. Уравнение процесса, происходящего с данной массой идеального газа, описывается законом  $TV^3 = \text{const}$ ,  $T$  – абсолютная температура,  $V$  – объем газа. Во сколько раз возрастет давление газа в ходе этого процесса, если его объем уменьшится в 2 раза?

##### Вариант 2.

1. Во сколько раз число Авогадро больше числа атомов в 9 г алюминия? Молярная масса алюминия равна  $0,027 \text{ кг/моль}$ .

2. В баллоне находится двухатомный идеальный газ. Во сколько раз увеличится давление газа, если половина его молекул распадается на атомы? Температуру газа считать постоянной.

3. Определить температуру газа, находящегося в закрытом сосуде, если при увеличении давления на 0,4 % первоначального давления температура газа возрастает на 1 К.

4. Бутылка емкостью 0,5 л выдерживает избыточное давление 148 кПа. Какую максимальную массу в граммах твердого углекислого газа можно запечатать в бутылке, чтобы она не взорвалась при 300 К? Атмосферное давление 101 кПа, молярная масса углекислого газа  $4,4 \cdot 10^{-2} \text{ кг/моль}$ . Объемом твердого углекислого газа пренебречь.

5. В горизонтальной запаянной трубке идеальный газ разделен каплей-кой масла на два объема по 70 см при температуре 400 К. На сколько кубических сантиметров уменьшится объем газа справа от капельки, если его охладить до 300 К?

### КР 6. Основы термодинамики

#### Вариант 1.

1. Одноатомный идеальный газ находится в закрытом сосуде с объемом 5 л. Какое количество теплоты в килоджоулях нужно сообщить газу, чтобы повысить его давление на 20 кПа?
2. Сколько воды можно нагреть от 273 К до точки кипения при нормальном давлении, если сообщить ей 3150 Дж теплоты? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К). Ответ записать в граммах.
3. Определить работу расширения газа, первоначально занимавшего объем 10 л, при изобарическом нагревании от 170<sup>0</sup> С до 1040<sup>0</sup> С. Давление газа равно 100 кПа.
4. В идеальной тепловой машине рабочим веществом является пар с начальной температурой 710 К. Температура отработанного газа равна 350 К. Определить полезную мощность машины, если от нагревателя поступает 142 кДж теплоты в минуту.
5. В тающую льдину попадает пуля, летящая со скоростью 1000 м/с. Масса пули 13,2 г. Считая, что половина энергии пули пошла на раздробление льда, а другая половина – на его таяние, найти в граммах массу растаявшего льда. Удельная теплота плавления льда 3,3·10 Дж/Кг.

#### Вариант 2.

1. При сообщении 2 моль идеального одноатомного газа 300 Дж теплоты его температура увеличилась на 10 К. Какую работу совершил при этом газ?
2. Удельная теплоемкость никеля в 2 раза больше удельной теплоемкости олова. Во сколько раз количество теплоты, необходимой для нагревания 2 кг никеля на 5 К, больше количества теплоты, необходимой для нагревания 5 кг олова на 2 К.
3. Свинцовая пуля, летящая со скоростью 252 м/с, ударяется о стальную плиту и останавливается. На сколько кельвинов увеличится температура пули, если 40% ее кинетической энергии пошло на нагревание плиты и окружающей среды? Удельная теплоемкость свинца равна 126 Дж/кг·К.
4. Определить в процентах КПД газовой горелки, если в ней используется газ, удельная теплота сгорания которого 36 МДж/м, а на нагревание чайника с 3 кг воды от 100<sup>0</sup> С до кипения было израсходовано 60 г газа. Теплоемкость чайника 2,4 кДж/К.
5. На электроплите нагревают воду. Оказалось, что при нагревании ее от 10<sup>0</sup>С до кипения потребовалось 18 мин, а на превращение 0,21 ее массы в пар – 23 мин. Определить удельную теплоту парообразования воды. Ответ записать в мега Джоулях на килограмм.

### К.Р. 7. Электростатика.

#### Вариант 1.

1. Во сколько раз уменьшится сила взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов, если каждый заряд уменьшить в 2 раза и перенести их из вакуума в среду с относительной диэлектрической проницаемостью равной 2,5? Расстояние между зарядами не меняется.
2. На двух проводящих концентрических сферах с радиусами 20 см и 40 см находятся заряды - 0,2 мкКл и 0,3 мкКл. Определить модуль напряженности электрического поля на расстоянии 60 см от поверхности внешней сферы.
3. Шары радиусами 15 см и 10 см заряжены до потенциалов 20 кВ и 40 кВ соответственно. Определить в киловольтах потенциал шаров после их соприкосновения. Шары заряжены одноименными зарядами.
4. Два конденсатора одинаковой емкости заряжены до разности потенциалов 100 В и 300 В соответственно, а затем соединены одноименно заряженными обкладками. Какое напряжение установится между обкладками конденсатора?

5. Расстояние между пластинами заряженного отключенного от источника напряжения плоского воздушного конденсатора увеличивается в 2 раза. Во сколько раз возрастает при этом энергия электростатического поля в конденсаторе?

Вариант 2.

1. Два заряженных одинаковых маленьких шарика подвешены на длинных непроводящих нитях и находятся в керосине. Определить относительную диэлектрическую проницаемость керосина, если в воздухе нити расходятся на такой же угол, как и в керосине. Плотность керосина  $800 \text{ кг/м}^3$ , плотность шариков  $1600 \text{ кг/м}^3$ .

2. На кольце диаметром 20 см равномерно распределен положительный электрический заряд 50 мкКл. Определить напряжённость поля в центре кольца.

3. В двух противоположных вершинах квадрата со стороной 0,3 м находятся одинаковые положительные заряды. Определить в микрокулонах значение этих зарядов, если в противоположных вершинах квадрата они создают потенциал 12 кВ.

4. Во сколько раз увеличится емкость воздушного плоского конденсатора, пластины которого расположены вертикально, если конденсатор погрузить до половины в жидкий диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью равной 5?

5. Какое количество электрической энергии перейдет в теплоту при соединении одноименно заряженных пластин конденсаторов 2 мкФ и 0,5 мкФ, заряженных до напряжений 100 В и 50 В соответственно? Ответ записать в миллиджоулях.

#### К.Р. 8. Законы постоянного тока

Вариант 1

1. Плотность тока в проводнике равна  $10 \text{ А/м}^2$ . Определить заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за 1 ч, если площадь сечения равна  $2 \text{ см}^2$ .

2. В неподвижном проводнике при протекании электрического тока силой 2 А за 4 с выделяется 160 Дж теплоты. Определить сопротивление проводника.

3. К источнику тока с внутренним сопротивлением 10 Ом подключены два параллельно соединенных проводника сопротивлением 60 Ом и 20 Ом. Определить отношение токов, протекающих через первый проводник до и после обрыва в цепи второго проводника.

4. Источник каждого напряжения надо подключить с помощью провода длиной 30 м и площадью поперечного сечения  $0,1 \text{ мм}^2$  с удельным сопротивлением 10 Ом к лампочке, рассчитанной на напряжение 120 В и мощностью 40 Вт, чтобы она стала гореть нормально?

5. Конденсатор емкостью 10 мкФ разряжается через цепь из двух параллельно соединенных резисторов 10 Ом и 40 Ом. Какое количество теплоты выделится на первом резисторе если конденсатор был заряжен до разности потенциалов 100 В? Ответ записать в милиДжоулях.

Вариант 2.

1. По проводу течет электрический ток силой 16 А. Определить в миллиметрах массу электронов, проходящих через поперечное сечение проводника за 100 мин. Массу электронов считать равной  $9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ .

2. Нихромовый проводник сопротивлением 320 Ом имеет длину 62,8 м. Определить в миллиамперах диаметр провода. Удельное сопротивление нихрома равно  $10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

3. В сеть с напряжением 120 В включают два сопротивления. При их последовательном соединении ток в цепи равен 3 А, при параллельном – 16 А. Определить модуль разности этих сопротивлений.

4. Две спирали мощностью 52,5 Вт и 25 Вт, работая вместе, нагревают воду за 1 час. Во сколько раз увеличится время нагревания, если первая спираль перегорит через 20 мин после включения?

5. Двигатель мощностью 30 Вт, рассчитанный на напряжение 15 В, необходимо подключить к источнику тока, составленному из батареек с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом. Определить минимальное число батареек, которые необходимо включать в последовательную цепь