



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Начальник  
Центра довузовской подготовки

\_\_\_\_\_ / З.С. Акманова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### **ФИЗИКА: ПОДГОТОВКА К ЕГЭ**

*Возраст обучающихся от 16 лет*

*Срок реализации 180 часов*

Рабочая программа  
составлена:

доцент кафедры физики,  
кандидат физ.-мат. наук,  
доцент

\_\_\_\_\_ / Д.М. Долгушин

Магнитогорск– 2023

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### ***1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы:***

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831);
- Приказ Минобрнауки России от 03.10.2014 № 1304 «Об утверждении требований к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.11.2014 № 34732);
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

### ***1.2. Направленность программы***

- социально-гуманитарная.

### ***1.3. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность***

Необходимость реализации данной программы связана с потребностью обучающихся в дополнительном изучении физики и освоении ими методов и способов решения задач уровня ЕГЭ.

Программа нацелена на развитие у учащихся самостоятельной познавательной активности, самостоятельной практической деятельности, способствует видению и развитию межпредметных связей, развитию навыков и умений применять теоретические знания при решении задач различного уровня сложности по физике, умению систематизировать знания.

### ***1.4. Отличительные особенности программы***

- углублённо изучаются ключевые темы школьной программы, исключены темы незначительные по содержанию;
- особое внимание обращено на решение задач повышенной трудности и решению тестовых задач при подготовке к ЕГЭ.

### ***1.5. Категории (возраст) обучающихся***

Программа рассчитана на возраст от 16 лет (школьники 11-го класса и выпускники колледжей).

### ***1.6. Срок освоения программы*** 180 час.

Сроки реализации (продолжительность обучения): 18 недель с января по май, по 6 часов аудиторных (всего 108 часов), и по 4 часа самостоятельной работы (всего 72 часа).

### ***1.7. Форма обучения***

Для реализации программы предусматривается очная форма обучения, при необходимости могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

### ***1.8. Формы и режим занятий обучающихся***

Занятия проводятся 2 раза в неделю: одно занятие 4 часа, другое – 2 часа.

Основными формами и методами изучения являются лекции, практические занятия, практикумы по решению задач (заданий ЕГЭ, ОГЭ), устные сообщения учащихся с последующей дискуссией.

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

Основная цель программы – удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном совершенствовании посредством подготовки к сдаче ЕГЭ по физике.

В процессе реализации программы решаются следующие **задачи**:

- выявить и устранить пробелы в знаниях общеобразовательного предмета;
- актуализировать, систематизировать и углубить знания обучающихся;
- сформировать связанные с учебной дисциплиной компетенции;
- повысить психологическую готовность обучающихся к сдаче экзаменов и последующему обучению;
- профориентировать обучающихся.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

- знать: основные понятия и законы физики; главные физические теории; основные методы и приемы решения задач; основные методы экспериментального исследования в физике; границы применимости основных физических моделей; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения;
- уметь: решать физические задачи различных уровней сложности, понимать физический смысл моделей, понятий, величин; объяснять физические явления, различать влияние различных факторов на протекание

явлений, проявления явлений в природе; анализировать сведения, получаемые из графиков, таблиц, схем, фотографий, и на основе этого анализа проводить расчеты;

– владеть: навыками применения физических законов и теорий при решении физических задач различных уровней сложности; приёмами анализа явлений и процессов на качественном уровне на основе законов физики; навыками применения законов физики для анализа явлений и процессов на расчетном уровне.

#### 4. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. Часов	В том числе		Дистанционные занятия, час	Самост. работа, час	Форма контроля
				лекции	практич. занятия			
1	<b>Вводное</b>	2	2	1	1		0	
2	<b>МЕХАНИКА</b>							
2.1	Кинематика	5	2	1	1		3	
2.2	Динамика	7	4	1	3		3	
2.3	Статика	7	4	1	3		3	
2.4	Законы сохранения в механике	7	4	1	3		3	
2.5	Механические колебания и волны	7	4	1	3		3	
3	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА</b>							
3.1	Молекулярная физика	7	4	1	3		3	
3.2	Термодинамика	7	4	1	3		3	
4	<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>							
4.1	Электрическое поле.	7	4	1	3		3	
4.2	Законы постоянного тока	7	4	1	3		3	
4.3	Магнитное поле	7	4	1	3		3	
4.4	Электромагнитная индукция	7	4	1	3		3	
4.5	Электромагнитные колебания и волны	7	4	1	3		3	
5	<b>ОПТИКА</b>							
5.1	Геометрическая оптика	7	4	1	3		3	
5.2	Волновая	7	4	1	3		3	

	оптика							
6	<b>ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>	7	4	1	3		3	
7	<b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА И ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ</b>							
7.1	Корпускулярно-волновой дуализм	7	4	1	3		3	
7.2	Физика атома	7	4	1	3		3	
7.3	Физика атомного ядра	7	4	1	3		3	
8	<b>ПОДГОТОВКА К ЕГЭ</b>	48	104	32	63		16	
9	<b>ИТОГОВЫЙ ТЕСТ</b>	6	4	0	4		2	
	<b>ИТОГО</b>	252	<b>180</b>	60	120		72	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы
1	Вводное	Мастер-класс по решению физических задач уровня ЕГЭ. Анализ структуры и содержания контрольных измерительных материалов для предстоящего ЕГЭ.
2.1	Кинематика	Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений. Скорость материальной точки, сложение скоростей. Ускорение материальной точки. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорости. Центростремительное ускорение. Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела
2.2	Динамика	Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение небесных тел и их спутников. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Давление
2.3	Статика	Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия твердого тела. Закон Паскаля. Давление покоящейся жидкости.

		Закон Архимеда. Условие плавания тел
2.4	Законы сохранения в механике	Импульс. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон изменения и сохранения механической энергии
2.5	Механические колебания и волны	Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Период и частота колебаний. Математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн. Звук. Скорость звука
3.1	Молекулярная физика	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного движения его частиц. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Внутренняя энергия. Закон Дальтона. Изопроцессы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Плотность и давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества. Преобразование энергии в фазовых переходах
3.2	Термодинамика	Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельные теплоты парообразования, плавления, сгорания топлива. Работа в термодинамике. Первое и второе начало термодинамики. Принцип действия тепловых машин. КПД. Цикл Карно. Уравнение теплового баланса.
4.1	Электрическое поле	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряженность электрического заряда. Поле точечного заряда. Линии электрического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия. Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного

		<p>электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Емкость конденсатора. Плоский конденсатор. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p>
4.2	Закон постоянного тока	<p>Сила тока. Постоянный ток. Условия существования электрического тока. Напряжение и ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной цепи. Параллельное и последовательное соединения проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока. Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твердых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод</p>
4.3	Магнитное поле	<p>Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля прямого проводника, замкнутого кольцевого проводника и катушки с током. Сила Ампера. Сила Лоренца</p>
4.4	Электромагнитная индукция	<p>Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током</p>
4.5	Электромагнитные колебания и волны	<p>Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Период свободных колебаний. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения</p>

		энергии в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
5.1	Геометрическая оптика	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система
5.2	Волновая оптика	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решётку. Дисперсия света
6	Основы специальной теории относительности	Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Энергия свободной частицы. Импульс частицы. Энергия покоя свободной частицы
7.1	Корпускулярно-волновой дуализм	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка. Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона. Фотоэффект. опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на



		кристаллах. Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
7.2	Физика атома	Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода. Лазер
7.3	Физика атомного ядра	Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.
8	Подготовка к ЕГЭ	Повторение пройденного материала
Практические занятия	Практические занятия проводятся в комбинированном виде, сочетающем в себе мастер-классы, круглые столы, а также занятия, направленные на освоение конкретных умений и навыков решения задач по предложенному алгоритму.	
Самостоятельная работа	Проработка и закрепление тем пройденного материала при решении домашних задач, при подготовке к контрольным работам и при выполнении контрольных работ.	

## 6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

### 6.2. Информационное и учебно-методическое обеспечение

**а) Основная литература:**

1. Мякишев Г.Я. Физика: 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений.: базовый и профил. уровни / Г.Я. Мякишев Б.Б., Буховцев, Н.Н. Сотский ; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2012.
2. Мякишев Г.Я. Физика 11 кл: Учебник для общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2012.
3. Парфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10-11 классы: пособие для учащихся общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / Н.А. Парфентьева. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2010.

**б) Дополнительная литература:**

1. ЕГЭ. Физика : типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под ред. М.Ю. Демидовой. – М. : Изд-во «Национальное образование», 2022. – 400 с. ISBN 978-5-4454-1547-3
2. Единый государственный экзамен 2016. Физика Учебно-тренировочные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ.-М.: Интеллект-Центр, 2015 Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по физике. – Москва, 2021 [<http://fipi.ru/>];
3. Громцева О.И. ЕГЭ 2020. Физика. Эксперт в ЕГЭ / О.И. Громцева, С.Б. Бобошина. – М. : Издательство «Экзамен», 2020. – 462 с. ISBN 978-5-377-15005-3
4. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по физике. – Москва, 2022 [<http://fipi.ru/>];
5. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года по физике. – Москва, 2021 [<http://fipi.ru/>];
6. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по физике. – Москва, 2019 [<http://fipi.ru/>];

**в) Электронные и Internet-ресурсы:**

1. Сайт ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [<http://fipi.ru/>]
2. Образовательный портал для подготовки к экзаменам «Решу ЕГЭ» [<https://phys-ege.sdamgia.ru/>]

**6.3. Организация образовательного процесса**

Для реализации целей и задач данного курса предполагается использоваться следующие формы занятий: лекционные занятия, практические

занятия по решению задач, самостоятельная работа учащихся, консультации. В конце изучения каждой темы проводится контрольная работа.

В зависимости от индивидуального плана преподаватель может предлагать учащимся подготовленный им перечень задач различного уровня сложности.

Самостоятельная работа предполагает создание дидактического комплекса задач, решенных самостоятельно на основе использования конкретных законов физических теорий, фундаментальных физических законов, методологических принципов физики, а также методов экспериментальной, теоретической и вычислительной физики из различных сборников задач с ориентацией на профильное образование учащихся.

## **7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ**

### ***7.1. Входной контроль***

В начале изучения курса, дисциплины (модуля) проводится входной контроль знаний и умений с целью установления базового уровня знаний и умений обучающихся.

Оценочные средства входного контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

### ***7.2. Текущий контроль***

Текущий контроль успеваемости учащихся и слушателей обеспечивает оперативное управление через преподавателя учебной деятельностью слушателей и её корректировку; стимулирует регулярную и целенаправленную работу слушателей, активизирует их познавательную деятельность и проводится в течение всего периода обучения.

К основным видам текущего контроля относятся: устный опрос, письменные работы, контроль с помощью технических средств и информационных систем.

Оценочные средства текущего контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

### ***7.3. Итоговый зачёт***

Итоговый зачёт, как правило, проводится по результатам текущего контроля знаний слушателей, может быть проведён в виде специального зачётного контрольного мероприятия (теста; собеседования, интернет-тестирования и т.п.).

Условия, процедура подготовки и проведения итогового зачёта по отдельной дисциплине самостоятельно разрабатываются преподавателем, ведущим дисциплину.

Итоговый зачёт проводится за счёт объёма времени, выделенного преподавателю учебной нагрузкой.

Итоговый зачёт оценивается отметкой: «зачтено», «не зачтено».

Основные критерии оценки знаний, практических умений и владений обучающегося:

– отметка «зачтено» ставится обучающемуся, успешно занимавшемуся по данной дисциплине в период обучения и успешно прошедшему контрольное мероприятие;

– отметка «не зачтено» ставится обучающемуся, имеющему задолженности по результатам текущих аттестаций по данной дисциплине.

Результаты итогового зачёта выставляются в электронном журнале на образовательном портале «Интернет-лицей МГТУ» (<https://dpklms.magtu.ru>).

В случае получения отметки «не зачтено» обучающемуся предоставляется возможность *один раз повторно выполнить контрольное задание*.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ

### Примерные варианты контрольных работ

#### Контрольная работа по механике

##### 1. Задание 1

Велосипедист, двигаясь под уклон, проехал расстояние между двумя пунктами со скоростью, равной 15 км/ч. Обрато он ехал вдвое медленнее. Какова средняя путевая скорость на всем пути? (Ответ дайте в километрах в час.)

##### 2. Задание 2

Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. Для первой из них сила притяжения к звезде в 4 раза больше, чем для второй. Каково отношение радиусов орбит первой и второй планет?

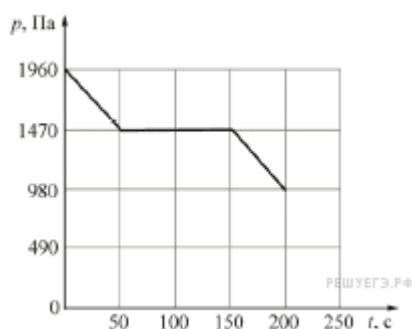
##### 3. Задание 3

Сжатая на 2 см пружина подбрасывает стальной шар вертикально вверх на 20 см. На сколько увеличится высота полета шара при сжатии пружины на 4 см, если вся энергия сжатой пружины передается шару? (Ответ дайте в сантиметрах.)

##### 4. Задание 4

Человеческое ухо воспринимает звуковые волны, длины которых лежат в интервале от  $\lambda_1 = 16$  мм до  $\lambda_2 = 20$  м. Каково отношение граничных частот звуковых волн  $\frac{V_1}{V_2}$  этого интервала?

##### 5. Задание 5



На дно сосуда с жидкостью погрузили маленький датчик манометра, который регистрирует давление, создаваемое только столбом жидкости (без учёта атмосферного давления). На рисунке представлен график зависимости показаний  $p$  этого датчика давления от времени  $t$ . Известно, что датчик может либо двигаться строго по вертикали вверх со скоростью 1 мм/с, либо покоиться.

На основании анализа приведённого графика выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.

1) За первые 50 секунд глубина погружения датчика давления уменьшилась на 5 см.

2) За последние 50 секунд глубина погружения датчика давления увеличилась на 5 см.

3) Плотность жидкости, в которой находился датчик давления, равна  $1960 \text{ кг/м}^3$ .

4) Плотность жидкости, в которой находился датчик давления, равна  $980 \text{ кг/м}^3$ .

5) В промежутке времени от 50 с до 150 с датчик давления двигался вверх.

### 6. Задание 6

В сосуд с водой полностью погружён алюминиевый груз, закреплённый на невесомой нерастяжимой нити. Груз не касается стенок и дна сосуда. Затем в такой же сосуд с водой погружают железный груз, масса которого равна массе алюминиевого груза. Как в результате этого изменятся модуль силы натяжения нити и модуль действующей на груз силы тяжести?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль силы натяжения нити	Модуль действующей на груз силы тяжести

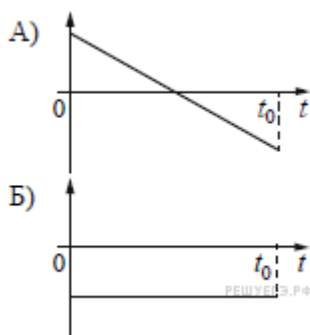
### 7. Задание 7



В момент  $t = 0$  шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью  $v$  (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять ( $t_0$  — время полёта).

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ГРАФИКИ



#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата  $y$  шарика
- 2) проекция скорости шарика  $v_y$
- 3) проекция ускорения шарика  $a_y$
- 4) модуль силы тяжести, действующей на шарик

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

### 8. Задание 25

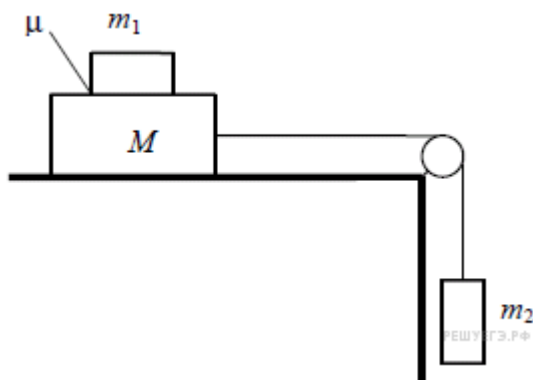
Плотность бамбука равна  $400 \text{ кг/м}^3$ . Какой наибольший груз может перевозить по озеру бамбуковый плот площадью  $10 \text{ м}^2$  и толщиной  $0,5 \text{ м}$ ? Ответ приведите в килограммах.

### 9. Задание 29

В аттракционе человек массой  $70 \text{ кг}$  движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если в верхней точке сила давления человека на сидение тележки равна  $700 \text{ Н}$  при скорости движения тележки  $10 \text{ м/с}$ ?

Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

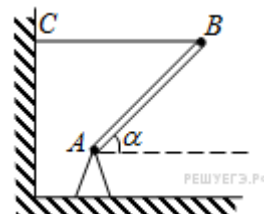
### 10. Задание 29



Система грузов  $M$ ,  $m_1$  и  $m_2$ , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола — горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами  $M$  и  $m_1$  равен  $\mu = 0,3$ . Грузы  $M$  и  $m_2$  связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть  $M = 2,4$  кг,  $m_1 = m_2 = m$ . При каких значениях  $m$  грузы  $M$  и  $m_1$  движутся как одно целое? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на грузы.

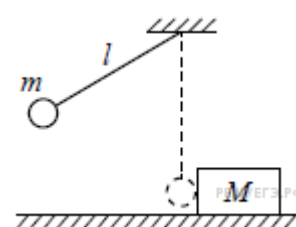
### 11. Задание 29

Тонкий однородный стержень  $AB$  шарнирно закреплён в точке  $A$  и удерживается горизонтальной нитью  $BC$  (см. рисунок). Трение в шарнире пренебрежимо мало. Масса стержня  $m = 1$  кг, угол его наклона к горизонту  $\alpha = 45^\circ$ . Найдите модуль силы  $\vec{F}$ , действующей на стержень со стороны шарнира. Сделайте рисунок, на котором укажите все силы, действующие на стержень.



### 12. Задание 29

Маленький шарик массой  $m = 0,3$  кг подвешен на лёгкой нерастяжимой нити длиной  $l = 0,9$  м, которая разрывается при силе натяжения  $T_0 = 6$  Н. Шарик отведён от положения равновесия (оно показано на рисунке пунктиром) и отпущен. Когда шарик проходит положение равновесия, нить обрывается, и шарик тут же абсолютно неупруго сталкивается с бруском массой  $M = 1,5$  кг, лежащим неподвижно на гладкой горизонтальной поверхности стола. Какова скорость  $u$  бруска после удара? Считать, что брусок после удара движется поступательно.



## Контрольная работа по молекулярной физике и термодинамике

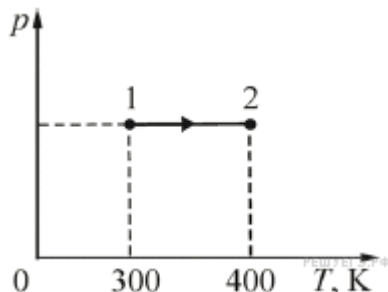
### 1. Задание 8

При неизменной плотности одноатомного идеального газа давление этого газа увеличивают в 4 раза. Во сколько раз изменяется при этом среднеквадратичная скорость движения его атомов?

### 2. Задание 9

В тепловой машине температура нагревателя 600 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах, округлив до целых.)

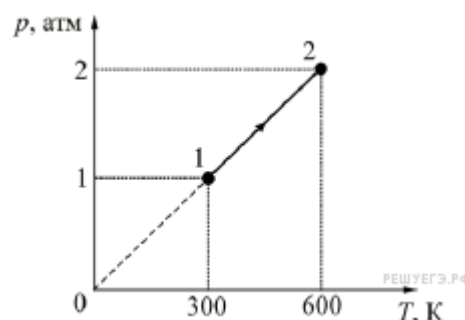
### 3. Задание 9



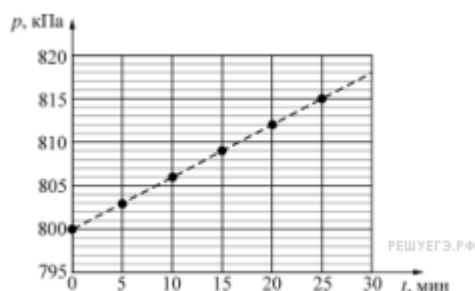
Идеальный газ в количестве  $\nu = 2$  моля, получив некоторое количество теплоты от нагревателя, изменил своё состояние, перейдя из состояния 1 в состояние 2 так, как показано на  $pT$ -диаграмме. Какую работу совершил газ в процессе 1–2? Ответ выразите в Дж.

### 4. Задание 10

Какое количество теплоты сообщили двум молям идеального одноатомного газа в процессе 1–2, изображённом на рисунке? Ответ выразите в килоджоулях и округлите до десятых долей.



### 5. Задание 11



В закрытом сосуде объёмом 8,3 литра находится одноатомный идеальный газ при температуре 127 °С. Начиная с момента времени  $t = 0$  давление газа  $p$  изменяется так, как показано на приведённом графике. На основании анализа графика выберите два верных утверждения.

- 1) Количество теплоты, переданное газу за первые 10 минут, равно 74,7 кДж.
- 2) Работа газа за первые 10 минут меньше, чем работа газа за следующие 10 минут.
- 3) Изменение внутренней энергии газа за первые 20 минут равно 149,4 кДж.
- 4) В момент времени  $t = 25$  мин температура газа станет равной 407,5 К.
- 5) Число молей газа в сосуде равно 2.

### 6. Задание 12

Идеальная тепловая машина использует в качестве рабочего тела 1 моль идеального одноатомного газа. Установите соответствие между КПД этой тепловой машины и соотношением между физическими величинами в циклическом процессе. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

КПД, %

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ ВЕЛИЧИНАМИ В ЭТОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

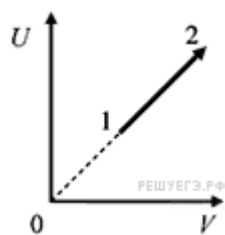
- A) 25
- B) 20

- 1) Работа, совершаемая газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 80 Дж.
- 2) Количество теплоты, отданное газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 80 Дж.
- 3) Температура холодильника 300 К; температура нагревателя 375 К.
- 4) Разность температур нагревателя и холодильника 300 К; температура нагревателя 400 К.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

### 7. Задание 12



На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа ( $U$  — внутренняя энергия газа;  $V$  — занимаемый им объём). Как изменяются в ходе этого процесса давление, абсолютная температура и теплоёмкость газа?

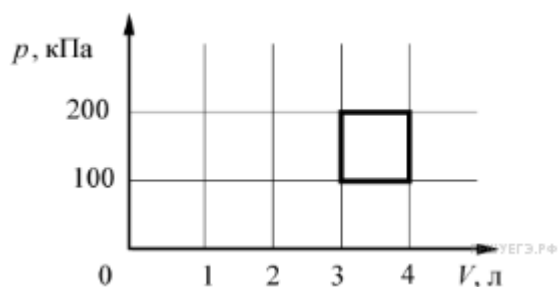
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура газа	Давление газа	Теплоёмкость газа

### 8. Задание 25



С идеальным газом происходит циклический процесс, диаграмма  $p$ – $V$  которого представлена на рисунке. Наименьшая температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 300 К. Определите количество вещества этого газа. Ответ укажите в молях с точностью до двух знаков после запятой.

### 9. Задание 26

Кусок льда опустили в термос с водой. Начальная температура льда  $0^\circ\text{C}$ , начальная температура воды  $15^\circ\text{C}$ . Теплоёмкостью термоса можно пренебречь. При переходе к тепловому равновесию часть льда массой  $210\text{ г}$  растаяла. Чему равна исходная масса воды в термосе (в кг)?

### 10. Задание 28

Летом в ясную погоду над полями и лесами к середине дня часто образуются кучевые облака, нижняя кромка которых находится на одинаковой высоте. Объясните, опираясь на известные вам законы и закономерности, физические процессы, которые приводят к этому.

### 11. Задание 30

Для отопления обычной московской квартиры площадью  $S = 60\text{ м}^2$  в месяц требуется при сильных морозах, судя по квитанциям ЖКХ, примерно 1 гигакалория теплоты ( $1\text{ ккал} \approx 4,2\text{ Дж}$ ). Она получается в основном при сжигании на московских теплоэлектростанциях природного газа - метана с КПД  $\eta$  преобразования энергии экзотермической реакции в теплоту около 50 %. Уравнение этой химической реакции имеет вид:

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$ , где  $Q \approx 1,33 \cdot 10^{-18}$  Дж. Представим себе, что пары воды, получившиеся в результате сжигания метана, сконденсировались, замёрзли на морозе и выпали в виде снега на крыше дома, равной по площади квартире. Будем считать плотность такого снега равной  $100\text{ кг/м}^3$ .

Какова будет толщина  $h$  слоя снега, выпавшего за месяц в результате этого процесса?

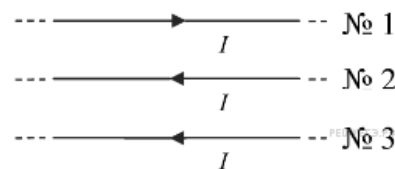
### 12. Задание 30

Цикл тепловой машины, рабочим веществом которой является  $\nu$  молей идеального одноатомного газа, состоит из изотермического расширения, изохорного охлаждения и адиабатического сжатия. В изохорном процессе температура газа понижается на  $\Delta T$ , а КПД тепловой машины равен  $\eta$ . Определите работу, совершённую газом в изотермическом процессе.

## Контрольная работа по электромагнетизму

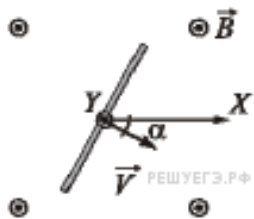
### 1. Задание 13

Как направлена сила Ампера, действующая на проводник № 3 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости и параллельны друг другу? По проводникам идёт одинаковый ток силой  $I$ .



- 1) к нам  $\odot$
- 2) вверх  $\uparrow$
- 3) вниз  $\downarrow$
- 4) от нас  $\otimes$

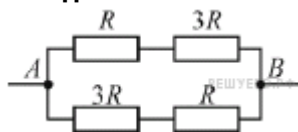
### 2. Задание 13



Прямой проводник длиной  $50\text{ см}$  равномерно поступательно движется в однородном постоянном магнитном поле, направление которого совпадает с направлением вертикальной оси  $Y$  (на рисунке эта ось направлена «на нас»). Скорость проводника направлена перпендикулярно ему, и составляет угол  $30^\circ$  с горизонтальной осью  $X$ , как показано на рисунке. Разность потенциалов между концами проводника равна  $25\text{ мВ}$ , модуль индукции магнитного поля  $0,1\text{ Тл}$ . Определите модуль скорости движения этого проводника. (Ответ дать в метрах в секунду.)

**Примечание:** вектор скорости лежит в плоскости рисунка.

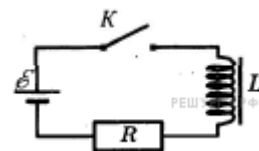
### 3. Задание 14



Какая мощность выделяется в участке цепи, схема которого изображена на рисунке, если  $R = 16\text{ Ом}$ , а напряжение между точками  $A$  и  $B$  равно  $8\text{ В}$ ? Ответ приведите в ваттах.

### 4. Задание 15

Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор  $R = 40\text{ Ом}$  (см. рисунок). В момент  $t = 0$  ключ  $K$  замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в

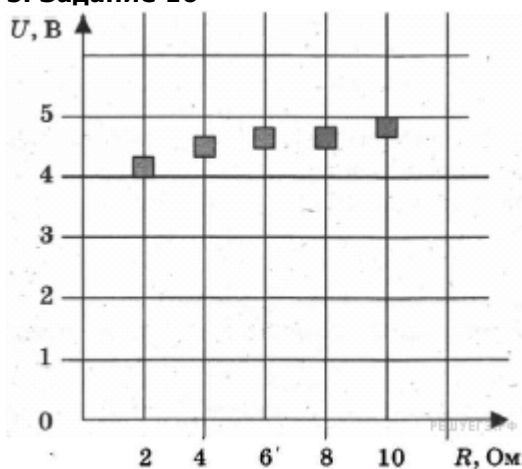




последовательные моменты времени с точностью  $\pm 0,01$  А, представлены в таблице. Чему равна ЭДС самоиндукции катушки в момент времени  $t = 2,0$  с? (Ответ дайте в вольтах.)

$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

### 5. Задание 16



На графике представлены результаты измерения напряжения на реостате  $U$  при различных значениях сопротивления реостата  $R$ . Погрешность измерения напряжения  $\Delta U = \pm 0,2$  В, сопротивления  $\Delta R = \pm 0,5$  Ом.

Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

- 1) С уменьшением сопротивления напряжение уменьшается.
- 2) При сопротивлении 2 Ом сила тока примерно равна 0,5 А.
- 3) При сопротивлении 1 Ом сила тока в цепи примерно равна 3 А.
- 4) При сопротивлении 10 Ом сила тока примерно равна 0,48 А.
- 5) Напряжение не зависит от сопротивления.

### 6. Задание 17

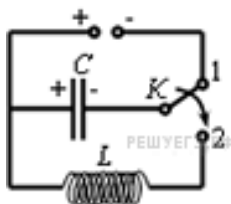
В однородном магнитном поле движется с постоянной скоростью прямой проводник так, что вектор скорости  $\vec{V}$  перпендикулярен проводнику. Вектор индукции магнитного поля  $\vec{B}$  также перпендикулярен проводнику и составляет с вектором  $\vec{V}$  угол  $\alpha = 30^\circ$ . Затем этот же проводник начинают двигать с той же скоростью, в том же самом магнитном поле, но так, что угол  $\alpha$  увеличивается в 2 раза. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: модуль ЭДС индукции, возникающей в проводнике; модуль напряжённости электрического поля внутри проводника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Модуль ЭДС индукции, возникающей в проводнике	Модуль напряжённости электрического поля внутри проводника

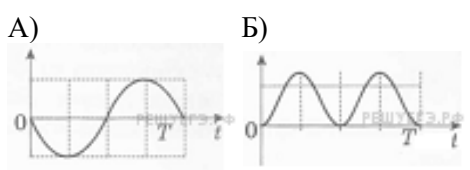
### 7. Задание 18



Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения. Графики А и Б представляют зависимость от времени  $t$  физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение 2 в момент  $t = 0$ .

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ГРАФИКИ



#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Заряд левой обкладки конденсатора
- 2) Энергия электрического поля конденсатора
- 3) Сила тока в катушке
- 4) Энергия магнитного поля катушки

А	Б

### 8. Задание 26

Плоский заряженный воздушный конденсатор, отключённый от источника напряжения, заполняют диэлектриком. Какова диэлектрическая проницаемость диэлектрика, если напряжённость электрического поля в диэлектрике между пластинами заполненного конденсатора меньше напряжённости электрического поля незаполненного конденсатора в 1,25 раза?

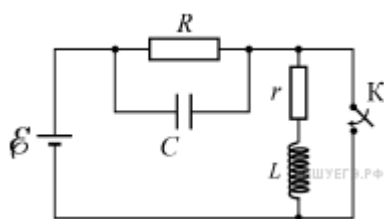
**9. Задание 27**

На горизонтальном полу лежит ящик массой 200 кг. Его начинают тянуть по полу с постоянной скоростью 1 м/с при помощи горизонтального троса, который наматывается на вал электрической лебёдки. Электродвигатель лебёдки питается от источника постоянного напряжения с ЭДС 110 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом. Через обмотку электродвигателя, имеющую сопротивление 3,5 Ом, при этом протекает ток силой 10 А. Пренебрегая трением в механизме лебёдки, найдите коэффициент трения ящика о пол.

**10. Задание 31**

Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $4 \cdot 10^{-4}$  Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля и движется по окружности радиуса  $R = 10$  мм. Вычислите скорость электрона.

**11. Задание 31**



В цепи, схема которой изображена на рисунке, ключ К в некоторый момент замыкают. На сколько после этого изменится заряд  $q$  конденсатора  $C$  ёмкостью 10 мкФ? ЭДС источника с малым внутренним сопротивлением равна  $\varepsilon = 5$  В, сопротивление резистора  $R = 4$  Ом, сопротивление катушки индуктивности  $r = 1$  Ом, сопротивлением проводов можно пренебречь.

**12. Задание 32**

В постоянном магнитном поле заряженная частица движется по окружности. Когда индукцию магнитного поля стали увеличивать, обнаружилось, что скорость частицы изменяется так, что поток вектора магнитной индукции через площадь, ограниченную орбитой, остаётся постоянным. Найдите кинетическую энергию частицы  $E$  в поле с индукцией  $B$ , если в поле с индукцией  $B_0$  её кинетическая энергия равна  $E_0$ .

**Приложение 1**  
**Состав преподавателей, участвующих в реализации программы**

№	ФИО	Место работы, должность, ученое звание	Дата рождения	Реализуемые программы	Наименование группы	Образование (высшее/высшее педагогическое/среднее профессиональное)
1	Долгушин Д.М.	доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», доцент	15.08.1981	Физика	ФИЗ-22-Л-СПО	высшее педагогическое