



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

УТВЕРЖДАЮ:



Декан факультета дополнительного
образования детей и взрослых

 / З.С. Акманова

01 2021 г.

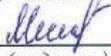
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ФИЗИКА: подготовка к ЕГЭ

Возраст обучающихся от 16 лет

Срок реализации 102 часа

Рабочая программа составлена:
старший преподаватель кафедры
физики
(должность, ученая степень,
ученое звание)

 / Н.И. Мишенева
(подпись) И.О. Фамилия

Магнитогорск – 2020

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 N 196 (ред. от 05.09.2019) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

1.2 Направленность программы: социально-педагогическая

Определяется в соответствии с приказами Минобрнауки России от 29 августа 2013 г. № 1008 (техническая, естественнонаучная, физкультурно-спортивная, художественная, туристско-краеведческая, социально-педагогическая, Минобрнауки России от 03.10.2014 N 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")

1.3 Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность

Физика рассматривается как основа естественнонаучного образования, эта наука имеет своей предметной областью общие закономерности природы во всем многообразии явлений окружающего мира, что обуславливает необходимость изучения физики для понимания других естественнонаучных дисциплин

Актуальность программы обусловлена необходимостью:

- повышения учебно-познавательной мотивации обучающихся;
- развития системного мышления;
- индивидуализации учебного процесса;

- систематизации знаний обучающихся по основным разделам физики, что, в свою очередь, делает ее полезной при подготовке к сдаче ЕГЭ и вступительным испытаниям в ВУЗ.

Данная программа предполагает охват всех разделов физики, что предполагает полную систематизацию знаний обучающихся. Программа позволит обучающимся ориентироваться в широком круге физических явлений и законов, поможет выработать общую схему решения физических задач, научит выстраивать логические цепочки между физическими явлениями и следствиями.

Программа состоит из лекционных и практических занятий. Усвоение теоретического материала реализуется посредством кратких конспектов в форме таблиц и схем. Практические занятия неотрывно связаны с лекционными и также направлены на усвоение теоретического материала и выработку общей схемы решения физических задач.

Средства, предлагаемые в программе наиболее эффективны при подготовке обучающихся к сдаче ЕГЭ и вступительным испытаниям в ВУЗ.

1.4 Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является то, что она направлена на углубление теоретических знаний и на развитие практических навыков и умений решения задач по физике, которые имеют новизну (ситуативную и содержательную), связь с практикой (в частности, с жизненным кругозором обучающихся), практическую ценность, исследовательский элемент, информативную насыщенность.

При решении физических задач обучающиеся проходят три последовательных этапа:

1. Анализ условий задачи: что дано, что требуется найти, как связаны между собой данные и искомые величины.

2. Составление плана действий и собственно решение задачи.

3. Анализ результатов решения, цель которого – определить объект, который рассматривается в задаче, установить его начальное и конечное состояние, а также явление

или процесс, переводящий его из одного состояния в другое, выяснить причины изменения состояния и определить вид взаимодействия объекта с другими телами.

Следование данным этапам позволяет научить обучающихся не только решать задачи, но и объяснять физические процессы.

Каждое физическое суждение, сформулированное в образовательных целях занятия, можно отнести к тому или иному элементу физического знания, что позволяет определить виды деятельности, в которых оно применяется. Таким образом, обеспечивается связь теории с практикой, формируются конкретные умения обучающихся.

1.5 Категории (возраст) обучающихся

В реализации данной дополнительной общеобразовательной программы участвуют обучающиеся от 16 лет

1.6 Срок освоения программы 102 час.

Сроки реализации (продолжительность обучения) 17 недель (январь – май 2021 г)

1.7 Форма обучения ОЧНАЯ

1.8 Формы и режим занятий обучающихся

Программа предполагает следующие группы форм организации обучения:

1) по дидактической цели: занятие по углублению знаний, практическое занятие, занятие по систематизации и обобщению знаний, по контролю знаний, умений и навыков, комбинированные формы занятий;

2) по особенностям коммуникативного взаимодействия педагога и обучающихся: лекция, беседа, практикум, самостоятельная работа, тестирование с выбором ответа, «мозговой штурм».

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала предусмотрен дидактический материал: таблицы, схемы, раздаточный материал, вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания.

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Основная цель программы – обеспечить овладение системой знаний и умений в области физики, необходимых для успешного прохождения аттестационных и вступительных испытаний и продолжения профильного образования; научиться применять знания для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач

В процессе реализации программы решаются следующие задачи:

1. Освоение обучающимися системы знаний основ физики на современном уровне ее развития:

- описание физических явлений;
- важнейшие законы, касающиеся различных форм движения материи;
- главные физические теории;
- фундаментальные опыты и факты, подтверждающие их;
- сведения из истории физики о развитии основных представлений и главнейших открытиях;
- методы исследования физических явлений.

2. Формирование научного диалектико-материалистического мировоззрения обучающихся.

3. Формирование представлений о возможностях использования приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач.

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:
иметь представление: о фундаментальных физических явлениях, законах и процессах; методах исследования физических явлений.

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 или их использование в технических устройствах и повседневной жизни; применять законы физики для анализа процессов на качественном уровне; применять законы физики для анализа процессов на расчетном уровне; анализировать условия проведения и результаты экспериментальных исследований; анализировать сведения, получаемые из графиков, таблиц, схем, фотографий, и проводить, используя их, расчеты.

4 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем	Трудо-емк., час	Всего, ауд. часов	В том числе		Дист. занят., час	Сам. раб., час	Форма контр.
				лек.	практ. занят.			
1	Механика	17	12	5	7		5	Тестиرو вание
2	Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика	14	10	4	6		4	Тестиро вание
3	Электродинамика	50	36	14	22		14	Тестиро вание
4.	Оптика	18	12	6	6		6	
5	СТО	9	6	3	3		3	Тестиро вание
6	Квантовая физика	31	20	9	11		11	Тестиро вание
7	Элементы астрофизики	10	6	3	3		4	Тестиро вание
	ИТОГО	149	102	44	58		47	Тестиро вание

5 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы
1. Механика		
1.1	Кинематика поступательного и вращательного движения	Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Скорость. Ускорение. Графики движения. Равномерное движение. Прямолинейное равноускоренное движение. Криволинейное

		движение. Свободное падение (ускорение свободного падения). Движение тела под углом к горизонту. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центостремительное ускорение
1.2	Динамика	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Сила тяжести. Вес и невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Давление. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения Искусственные спутники Земли
1.3	Статика	Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Давление жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условия плавания тел
1.4	Законы сохранения в механике	Импульс тела. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Работа силы. Мощность. Работа как мера изменения энергии. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии
1.5	Механические колебания и волны	Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Период колебаний. Частота колебаний. Свободные колебания (математический и пружинный маятники). Вынужденные колебания. Резонанс. Длина волны. Звук
Практические занятия	Практические занятия «Решение задач и тестовых заданий»	
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка лекционного материала, работа с учебниками, самостоятельное решение тестовых заданий	
2. Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика		
2.1	Молекулярная физика	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Броуновское движение. Диффузия. Экспериментальные доказательства атомистической теории. Взаимодействие частиц вещества. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией теплового движения молекул идеального газа. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией его частиц. Уравнение МКТ идеальных газов. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный процессы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация. Изменение

		энергии в фазовых переходах
2.2	Термодинамика	Внутренняя энергия. Тепловое равновесие. Теплопередача. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. КПД тепловой машины. Принципы действия тепловых машин
Практические занятия	Практические занятия «Решение задач и тестовых заданий»	
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка лекционного материала, работа с учебниками, самостоятельное решение тестовых заданий	
3. Электродинамика		
3.1	Электрическое поле	Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Два вида заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Действие электрического поля на электрические заряды. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциальность электростатического поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора
3.2	Постоянный ток	Постоянный электрический ток. Сила тока. Постоянный электрический ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Электродвижущая сила. Внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной электрической цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. Смешанное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников
3.3	Магнитное поле	Взаимодействие магнитов. Магнитное поле проводника с током. Сила Ампера. Сила Лоренца
3.4	Электромагнитная индукция	Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля
3.5	Электромагнитные колебания и волны	Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Гармонические электромагнитные колебания. Переменный ток. Производство, передача и

		потребление электрической энергии. Электромагнитное поле. Свойства электромагнитных волн. Различные виды электромагнитных излучений и их применение
Практические занятия	Практические занятия «Решение задач и тестовых заданий»	
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка лекционного материала, работа с учебниками, самостоятельное решение тестовых заданий	
4. Оптика		
4.1	Геометрическая оптика	Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Оптические приборы. Глаз как оптическая система.
4.2	Волновая оптика	Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света
Практические занятия	Практические занятия «Решение задач и тестовых заданий»	
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка лекционного материала, работа с учебниками, самостоятельное решение тестовых заданий	
5. Специальная теория относительности		
5.1	Основы СПО А.Эйнштейна	Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Полная энергия. Связь массы и энергии. Энергия покоя
Практические занятия	Практические занятия «Решение задач и тестовых заданий»	
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка лекционного материала, работа с учебниками, самостоятельное решение тестовых заданий	
6. Квантовая физика		
6.1	Корпускулярно-волновой дуализм	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов
6.2	Физика атома	Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Линейчатые спектры. Лазер
6.3	Физика атомного ядра	Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер
Практические занятия	Практические занятия «Решение задач и тестовых заданий»	
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка лекционного материала, работа с учебниками, самостоятельное решение тестовых заданий	
7. Элементы астрофизики		
7.1	Элементы	Солнечная система: планеты земной группы и

	астрофизики	планеты- гиганты, малые тела солнечной системы. Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной
Практические занятия	Практические занятия «Решение задач и тестовых заданий»	
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка лекционного материала, работа с учебниками, самостоятельное решение тестовых заданий	

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1 Материально-техническое обеспечение

Перечень кабинетов, лабораторий и их оборудования:

– Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение аудитории:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

- Учебные аудитории для проведения практических занятий

Оснащение аудитории:

Интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

- Помещения для самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

Персональные компьютеры с пакетом MS Of-fice, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

- Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оснащение аудитории:

Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования

Технические средства обучения:

– Персональные компьютеры;

- Интерактивная доска;

- Мультимедийный проектор, экран

6.2 Информационное и учебно-методическое обеспечение

Список литературы:

1. 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. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин; под ред. В.И. Николаевна, Н.А. Парфентьевой. - М.: Просвещение, 2013.

Дополнительная литература:

1. Марон, А.Е. Физика.10 класс: дидактические материалы/ А.Е.Марон, Е.А.Марон.- М.: Дрофа, 2014.

2. Громцева О.И. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике.10, 11 классы/О.И. Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012.
3. Бузунова, М. Ю. Физика : учебное пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2019. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133361> (дата обращения: 12.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронные и Internet-ресурсы

1. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам <https://phys-ege.sdangia.ru/>
2. Федеральный институт педагогических измерений <http://www.fipi.ru/>
3. Интернет лицей МГТУ им. Г.И. Носова <https://dpklms.magtu.ru/>

6.3 Организация образовательного процесса

Образовательный процесс организован в очном режиме с использованием элементов дистанционного обучения посредством интернет лицея МГТУ им. Г.И. Носова <https://dpklms.magtu.ru/>

На занятиях используются преимущественно традиционные образовательные технологии:

1. Информационные лекции – для изложения основных теоретических понятий, законов и принципов описания физических процессов. Для повышения информационной насыщенности наряду с информационной лекцией используются лекции-визуализации. Кроме того, в интернет лицее МГТУ им. Г.И. Носова размещаются лекционные материалы в виде презентаций.
2. Практические занятия – для детализации и усвоения полученных теоретических знаний, и для формирования требуемых навыков и умений. Производится разбор типовых задач и тестовых заданий, осуществляется самостоятельное решение задач обучающимися с дальнейшим разбором и пояснениями. Для наработки навыков решения задач в интернет лицее МГТУ им. Г.И. Носова размещаются дополнительные задания для самостоятельного решения.
3. Самостоятельная работа обучающихся связана с проработкой материалов лекционных и практических занятий с целью закрепления полученных знаний и навыков, а также изучение дополнительной литературы для углубления знаний.
4. Для обратной связи в интернет-лицее МГТУ им Г.И. Носова организуется форум.
5. Для контроля знаний обучающихся, в конце каждого раздела организуется тестирование.

7 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Формы проведения итогов реализации программы – тестирование (реализуется либо на практическом занятии в письменном виде, либо в электронной форме), осуществляется один раз, по итогам прохождения всего курса.

Перечень типовых заданий.

Примерные вопросы для самопроверки.

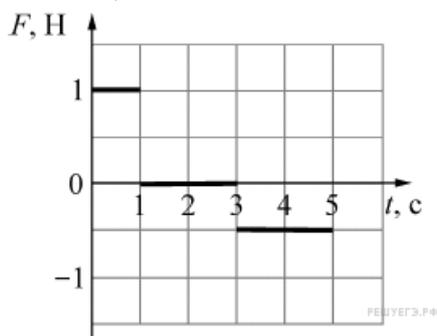
1. Кинематика поступательного движения. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения.
2. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость. Связь угловых и линейных величин.
3. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.
4. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
5. Понятие силы, массы и импульса. Законы Ньютона.
6. Фундаментальные взаимодействия. Виды сил в механике.
7. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Законы сохранения импульса
8. Работа и мощность. Кинетическая энергия поступательного движения.
9. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
10. Работа и энергия. Закон сохранения полной механической энергии.

11. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, начальная фаза, период.
12. Математический и физический маятник.
13. Энергия гармонических колебаний.
14. Вынужденные колебания. Резонанс.
15. Общее понятие о волнах. Характеристики бегущей волны.
16. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени. Лоренцево сокращение длины. Релятивистские инварианты. Интервал.
17. Релятивистский импульс. Связь массы, энергии и импульса частицы. Энергия покоя.
18. Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы.
19. Атомы и молекулы как элементарные частицы вещества. Их количественные характеристики.
20. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
21. Уравнение состояния идеального газа. Изопроецессы
22. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики.
23. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.
24. Понятие теплоемкости.
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Постоянная адиабаты. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса
26. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины.
27. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.
28. Проблема необратимости тепловых процессов.
29. Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии.
30. Потенциал.
31. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора.
32. Электрический ток. Закон Ома
33. Сопротивление проводников.
34. Сторонние силы.
35. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
36. Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда.
37. Сила Лоренца. Сила Ампера.
38. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
39. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия контура с током. Энергия магнитного поля.
40. Колебательный контур. Свободные гармонические электрические колебания. Энергия колебаний.
41. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
42. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показатель преломления среды.
43. Законы геометрической оптики
44. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условия максимума и минимума.
45. Явление дифракции. Дифракционная решетка
46. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.
47. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.
48. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света.
49. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля.

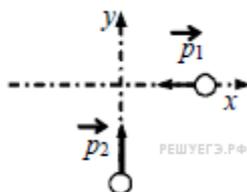
50. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.
51. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода.
52. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.
53. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа.
54. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.
55. Радиоактивные ряды. Основные закономерности α -излучения ядер. Длина свободного пробега α -частиц.
56. Три вида β -распада. Энергетический спектр β -частиц.
57. Особенности γ -излучения ядер.

Примерные задания итогового тестирования

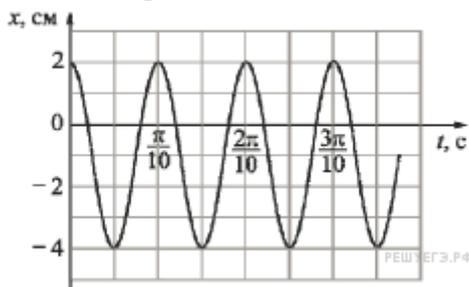
1. Велосипедист, двигаясь под уклон, проехал расстояние между двумя пунктами со скоростью, равной 15 км/ч. Обрато он ехал вдвое медленнее. Какова средняя путевая скорость на всем пути? (Ответ дайте в километрах в час.)
2. Материальная точка массой 2 кг движется вдоль горизонтальной оси Ox под действием горизонтальной силы F . В начальный момент времени тело покоилось. График зависимости силы F от времени t изображён на рисунке. Чему равен импульс материальной точки в конце второй секунды? (Ответ дайте в кг·м/с.)



3. По гладкой горизонтальной плоскости по осям x и y движутся две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 1,5$ кг·м/с и $p_2 = 3,5$ кг·м/с, как показано на рисунке. После соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси y в прежнем направлении с импульсом, равным по модулю $p_3 = 1,5$ кг·м/с. Определите модуль импульса первой шайбы после удара. Ответ приведите в кг·м/с.



4. Точечное тело совершает гармонические колебания, двигаясь вдоль прямой линии. Школьник построил график зависимости координаты x этого тела от времени t (показан на рисунке). Чему равна максимальная скорость движения тела? Ответ выразите в м/с.



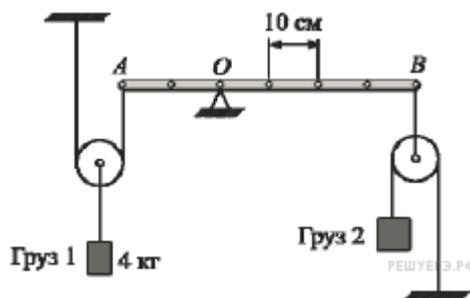
5. Из начала декартовой системы координат в момент времени $t = 0$ тело (материальная точка) брошено под углом к горизонту. В таблице приведены результаты измерения координат тела x и y в зависимости от времени наблюдения. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Время, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Координата x , м	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
Координата y , м	0,35	0,60	0,75	0,80	0,75	0,60	0,35	0

- 1) В момент времени $t = 0,4$ с скорость тела равна 3 м/с.
 - 2) Проекция скорости V_y в момент времени $t = 0,2$ с равна 2 м/с.
 - 3) Тело бросили со скоростью 6 м/с.
 - 4) Тело бросили под углом 45° .
 - 5) Тело поднялось на максимальную высоту, равную 1,2 м.
6. Подвешенный на пружине груз совершает вынужденные гармонические колебания под действием внешней силы, изменяющейся с частотой ν . Установите соответствие между физическими величинами, характеризующего этот процесс, и частотами их изменения. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЧАСТОТА ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИН
А) Кинетическая энергия груза	$\nu/2$
Б) Ускорение груза	ν
В) Потенциальная энергия груза	2ν

7. Лёгкая рейка может вращаться вокруг неподвижной горизонтальной оси, проходящей через точку O . Рейка уравновешена при помощи двух грузов, которые прикреплены к рейке лёгкими нитями, перекинутыми через идеальные блоки так, как показано на рисунке. Груз 1 имеет массу 4 кг.



Установите соответствие между физическими величинами и их значениями в единицах СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ (В СИ)
А) масса груза 2	1) 0,5
Б) момент силы натяжения нити, прикреплённой в точке B , относительно оси, проходящей через точку O	2) 4
	3) 32
	4) 160

8. При построении температурной шкалы Реомюра принимается, что при нормальном атмосферном давлении лёд тает при температуре 0 градусов Реомюра ($^\circ R$), а вода кипит при температуре $80^\circ R$. Найдите, чему равна средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения частицы идеального газа при температуре $91^\circ R$. Ответ выразите в эВ и округлите до сотых долей.

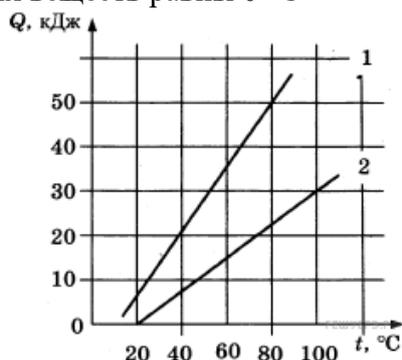
9. Один моль идеального одноатомного газа, находящегося при температуре $+27^\circ C$, изобарически нагревают. При этом абсолютная температура этого газа увеличивается в 3

раза. Определите, чему равно количество теплоты, сообщённое этому газу. Ответ выразите в Дж

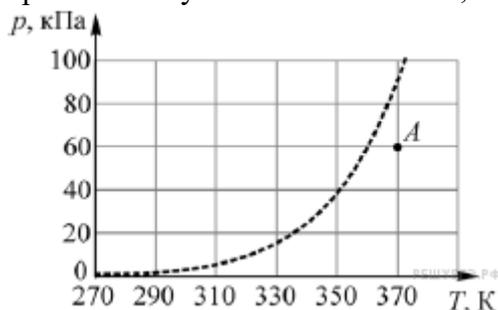
10. В цилиндрический сосуд, герметично закрытый подвижным поршнем, впрыснули некоторое количество воды, после чего сдвинули поршень и дождались установления в сосуде теплового равновесия — получилось состояние 1. Затем поршень передвинули ещё раз, увеличив объём пространства под поршнем в 3 раза при постоянной температуре. Оказалось, что в результате этого давление водяного пара в сосуде уменьшилось в 2 раза (по сравнению с состоянием 1). Какая была относительная влажность (в процентах) в сосуде в состоянии 1?

11. На графике представлены результаты измерения количества теплоты Q , затраченного на нагревание 1 кг вещества 1 и 1 кг вещества 2, при различных значениях температуры t этих веществ. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

- 1) Теплоёмкости двух веществ одинаковы.
- 2) Теплоёмкость первого вещества больше теплоёмкости второго вещества.
- 3) Для изменения температуры 1 кг вещества 1 на 20° необходимо количество теплоты 6000 Дж.
- 4) Для изменения температуры 1 кг вещества 2 на 10° необходимо количество теплоты 3750 Дж.
- 5) Начальные температуры обоих веществ равны 0°C



12. Водяной пар находится в сосуде объёмом 10 литров при давлении 60 кПа (точка A на графике). Используя график зависимости давления p насыщенных паров воды от температуры T , приведённый на рисунке, определите, как будут изменяться масса пара и его внутренняя энергия при изотермическом уменьшении объёма, занимаемого паром, на 10%.



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.

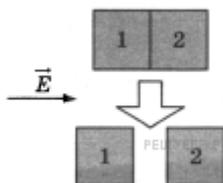
Масса пара	Внутренняя энергия пара

13. Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает с поверхности пластинки электрон, который попадает в электрическое поле с напряженностью 125 В/м. Найти расстояние, которое он пролетит прежде, чем разгонится до скорости, равной 1% от скорости света. Ответ выразите в см и округлите до целого числа.

14. Два точечных заряда — отрицательный, равный по модулю 3 мкКл, и положительный, равный по модулю 4 мкКл, расположены на расстоянии 1 м друг от друга. На расстоянии 1 метр от каждого из этих зарядов помещают положительный заряд Q , модуль которого равен 2 мкКл. Определите модуль силы, действующей на заряд Q со стороны двух других зарядов. Ответ выразите в мН и округлите до целого числа.

15. В состав колебательного контура входят конденсатор ёмкостью 2 мкФ, катушка индуктивности и ключ. Соединение осуществляется при помощи проводов с пренебрежимо малым сопротивлением. Вначале ключ разомкнут, а конденсатор заряжен до напряжения 8 В. Затем ключ замыкают. Чему будет равна запасённая в конденсаторе энергия через $1/6$ часть периода колебаний, возникших в контуре? Ответ выразите в мкДж.

16. Два незаряженных стеклянных кубика 1 и 2 сблизил вплотную и поместили в электрическое поле, напряженность которого направлена горизонтально вправо, как показано в верхней части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже потом убрали электрическое поле (нижняя часть рисунка). Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.



1) После того, как кубики раздвинули, заряд первого кубика оказался отрицателен, заряд второго — положителен.

2) После помещения в электрическое поле электроны из первого кубика стали переходить во второй.

3) После того, как кубики раздвинули, заряды обоих кубиков остались равными нулю.

4) До разделения кубиков в электрическом поле левая поверхность 1-го кубика была заряжена отрицательно.

5) До разделения кубиков в электрическом поле правая поверхность 2-го кубика была заряжена отрицательно.

17. По длинному тонкому соленоиду течёт ток I . Как изменятся следующие физические величины, если увеличить радиус соленоида, оставляя без изменений число его витков и длину: модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида, поток вектора магнитной индукции через торец соленоида, индуктивность соленоида.

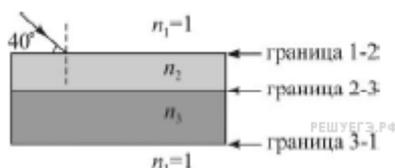
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида	1) увеличилась
Б) поток вектора магнитной индукции через торец соленоида	2) уменьшилась
В) индуктивность соленоида	3) не изменилась

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

А	Б	В

18. Две прозрачные плоскопараллельные пластинки плотно прижаты друг к другу. Из воздуха на поверхность первой пластинки падает луч света (см. рисунок). Известно, что синус угла преломления луча при переходе границы 2–3 между пластинками равен 0,4327. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Синус угла преломления луча при переходе границы 3–1	1) 0,766
Б) Показатель преломления n_3 нижней пластинки	2) 0,6443
	3) 1,770
	4) 1,486

А	Б

19. Ядро $^{128}_{52}\text{Te}$ может испытывать двойной бета-распад, при котором образуются два электрона, два антинейтрино и дочернее ядро (продукт распада). Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в дочернем ядре?

Число протонов	Число нейтронов

В ответе запишите число протонов и нейтронов слитно без пробела

20. Современная зелёная лазерная указка обеспечивает генерацию лазерного луча площадью поперечного сечения 1 мм^2 и мощностью 0,3 Вт. Какая энергия запасена в одном кубическом сантиметре этого луча? Ответ выразите в нДж.

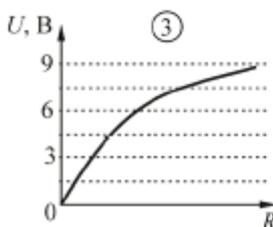
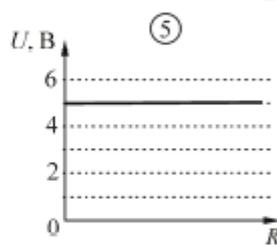
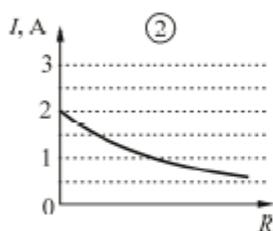
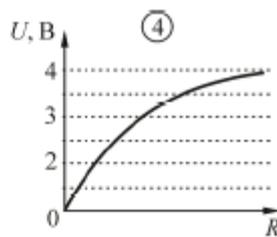
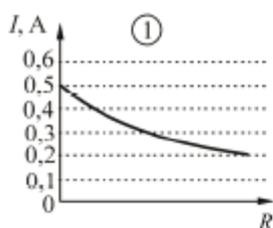
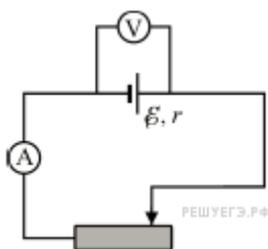
21. Положительно заряженная альфа-частица, испущенная радиоактивным ядром, движется по направлению к атомному ядру, вектор скорости направлен под некоторым углом к прямой, соединяющей частицу с ядром. Изменяются ли перечисленные в первом столбце физические величины во время ее приближения к ядру и если изменяются, то как? Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и их изменениями, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) скорость	1) не изменится
Б) ускорение	2) увеличивается
В) кинетическая энергия	3) уменьшается
Г) потенциальная энергия	4) увеличивается по модулю и изменяется по направлению
Д) полная механическая энергия	5) уменьшается по модулю и изменяется по направлению
	6) увеличивается по модулю, не изменяется по направлению
	7) уменьшается по модулю, не изменяется по направлению

А	Б	В	Г	Д

22. Чтобы оценить, с какой скоростью упадет на землю мяч с балкона 6-го этажа, используем для вычислений на калькуляторе формулу $v = \sqrt{2gh}$. По оценке «на глазок» балкон находится на высоте (15 ± 1) м над землей. Калькулятор показывает на экране число 17,320508. Чему равна, с учетом погрешности оценки высоты балкона, скорость мяча при падении на землю? (Ответ дайте в м/с, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)

23. Для электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения, амперметра, вольтметра и реостата с переменным сопротивлением получены зависимости силы тока I и напряжения U от сопротивления R реостата. ЭДС источника равна 5 В, его внутреннее сопротивление 10 Ом. Измерительные приборы настолько хорошие, что их можно считать идеальными. Определите, какие две зависимости правильно изображены на рисунке (масштабы по осям, вдоль которых отложены значения сопротивлений, могут быть разными). Запишите в таблицу выбранные номера установок.



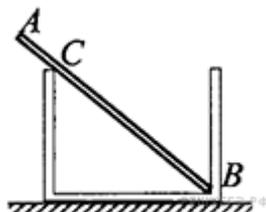
24. В закрытом сосуде под поршнем находится 4 г насыщенного водяного пара. Двигая поршень, занимаемый паром объем уменьшили в 2 раза, поддерживая температуру сосуда и его содержимого постоянной и равной 100°C . Какое количество теплоты было при этом отведено от сосуда?

Ответ округлите до целого числа кДж

25. Два когерентных источника света с одинаковой фазой колебаний располагаются на некотором расстоянии друг от друга. На соединяющем источники отрезке на расстоянии

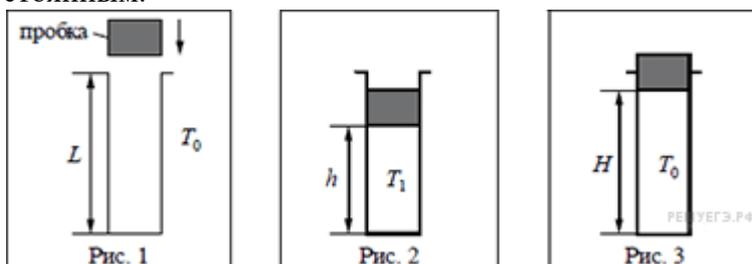
0,625 мкм от его середины находится точка, для которой разность фаз между исходящими из источников волнами равна 5π . Чему равны длины волн, излучаемых каждым из источников? Ответ выразите в нм.

26. Однородный стержень AB массой $m = 100$ г покоится, упираясь в стык дна и стенки банки концом B и опираясь на край банки в точке C (см. рисунок). Модуль силы, с которой стержень давит на стенку сосуда в точке C , равен $0,5$ Н. Чему равен модуль вертикальной составляющей силы, с которой стержень давит на сосуд в точке B , если модуль горизонтальной составляющей этой силы равен $0,3$ Н? Трением пренебречь. Ответ укажите в ньютонах с точностью до одного знака после запятой.

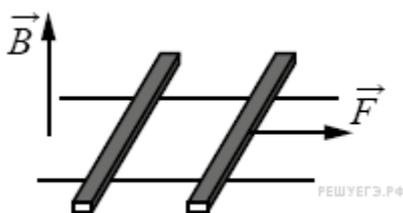


27. Тело, свободно падающее с некоторой высоты, первый участок пути проходит за время $\tau=1$ с, а такой же последний — за время $\tau/2$. Найдите полное время падения тела t , если его начальная скорость равна нулю.

28. В камере, заполненной азотом, при температуре $T_0 = 300$ К находится открытый цилиндрический сосуд (рис. 1). Высота сосуда $L = 50$ см. Сосуд плотно закрывают цилиндрической пробкой и охлаждают до температуры T_1 . В результате расстояние от дна сосуда до низа пробки становится $h = 40$ см (рис. 2). Затем сосуд нагревают до первоначальной температуры T_0 . Расстояние от дна сосуда до низа пробки при этой температуре становится $H = 46$ см (рис. 3). Чему равна температура T_1 ? Величину силы трения между пробкой и стенками сосуда считать одинаковой при движении пробки вниз и вверх. Массой пробки пренебречь. Давление азота в камере во время эксперимента поддерживается постоянным.



29. По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой $m=100$ г и сопротивлением $R = 0,1$ Ом каждый. Расстояние между рельсами $l = 10$ см, а коэффициент трения между стержнями и рельсами $\mu = 0,1$. Рельсы со стержнями находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл (см. рисунок). Под действием горизонтальной силы, действующей на первый стержень вдоль рельс, оба стержня движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь



30. У самой поверхности воды в реке летит комар, стая рыб находится на расстоянии 2 м от поверхности воды. Каково максимальное расстояние до комара, на котором он еще виден

рыбам на этой глубине? Относительный показатель преломления света на границе воздух — вода равен 1,33.