Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«29» мая 2026 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПОД.06 Физика

специальности

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Иркутск, 2026

Рассмотрена
цикловой комиссией
ОД, МЕН протокол № 9 от
29.04.2026 г.

| № | Разработчик ФИО |
|---|---|
| 1 | Пыляева Нина Владимировна |

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС по дисциплине является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

## 1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

ПОД.00 Профильные общеобразовательные дисциплины.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

**Личностные результаты**

| № Результата | Формируемый результат |
|---|---|
| 1.1 | **Гражданское воспитание:**<br>• сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;<br>• осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;<br>• принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;<br>• готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;<br>• готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;<br>• умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;<br>• готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности |

| | |
|---|---|
| 1.2 | **Патриотическое воспитание:**<br><br>• сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;<br>• ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;<br>• идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу |
| 1.3 | **Духовно-нравственное воспитание:**<br><br>• осознание духовных ценностей российского народа;<br>• сформированность нравственного сознания, этического поведения;<br>• способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;<br>• осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;<br>• ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России |
| 1.4 | **Эстетическое воспитание:**<br><br>• эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;<br>• способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;<br>• убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;<br>• готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности |

| | |
|---|---|
| 1.5 | **Физическое воспитание:**<br><br>• сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;<br>• потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;<br>• активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью |
| 1.6 | **Трудовое воспитание:**<br><br>• готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;<br>• готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;<br>• интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;<br>• готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни |
| 1.7 | **Экологическое воспитание:**<br><br>• сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;<br>• планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;<br>• активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;<br>• умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;<br>• расширение опыта деятельности экологической направленности; |

| | |
|---|---|
| 1.8 | **Ценности научного познания:**<br><br>• сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;<br>• совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;<br>• осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе |

**Метапредметные результаты**

| № Результата | Формируемый результат |
|---|---|
| 2.1 | **Универсальные учебные познавательные действия. Базовые логические действия:**<br><br>• самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;<br>• устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;<br>• определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;<br>• выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;<br>• вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;<br>• развивать креативное мышление при решении жизненных проблем |

| | |
|---|---|
| 2.2 | **Универсальные учебные познавательные действия. Базовые исследовательские действия:**<br><br>• владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;<br>• способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;<br>• овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;<br>• формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;<br>• ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;<br>• выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;<br>• анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;<br>• давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;<br>• разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;<br>• осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;<br>• уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;<br>• уметь интегрировать знания из разных предметных областей;<br>• выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;<br>• ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения |

| | |
|---|---|
| 2.3 | **Универсальные учебные познавательные действия. Работа с информацией:**<br><br>• владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;<br>• создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;<br>• оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;<br>• использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;<br>• владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности |
| 2.4 | **Универсальные коммуникативные действия. Общение:**<br><br>• осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;<br>• распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;<br>• владеть различными способами общения и взаимодействия;<br>• аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;<br>• развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств |

| | |
|---|---|
| 2.5 | **Универсальные коммуникативные действия. Совместная деятельность:**<br><br>• понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;<br>• выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;<br>• принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;<br>• оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;<br>• предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;<br>• координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;<br>• осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным |
| 2.6 | **Универсальные регулятивные действия. Самоорганизация:**<br><br>• самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;<br>• самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;<br>• давать оценку новым ситуациям;<br>• расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;<br>• делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;<br>• оценивать приобретенный опыт;<br>• способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень |

| | |
|---|---|
| 2.7 | **Универсальные регулятивные действия. Самоконтроль:**<br><br>• давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;<br>• владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;<br>• использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;<br>• уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; |
| 2.8 | **Универсальные регулятивные действия. Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:**<br><br>• самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;<br>• саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;<br>• внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;<br>• эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;<br>• социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты; |
| 2.9 | **Универсальные регулятивные действия. Принятие себя и других людей:**<br><br>• принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;<br>• принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;<br>• признавать свое право и право других людей на ошибки;<br>• развивать способность понимать мир с позиции другого человека |

**Предметные результаты**

| № Результата | Формируемый результат |
|---|---|
| 3.1 | основные методы научного познания |
| 3.2 | виды механического движения |
| 3.3 | выполнять кинематический анализ графиков движения |
| 3.4 | производить расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту, методом проекций на координатные оси |
| 3.5 | классификация сил: консервативные и неконсервативные |
| 3.6 | выполнять векторный анализ сил и раскладывать их на оси |
| 3.7 | производить анализ сил и расчет параметров движения тела по наклонной плоскости |
| 3.8 | основные законы сохранения в механике: изменение импульса и энергии в механических системах |
| 3.9 | производить расчет абсолютно упругого удара на основе законов сохранения импульса и энергии |
| 3.10 | производить расчет статических систем методом моментов |
| 3.11 | анализировать и строить графики изопроцессов |
| 3.12 | производить расчет параметров идеального газа с использованием уравнения Клапейрона–Менделеева |
| 3.13 | фундаментальные законы термодинамики и газовых смесей |
| 3.14 | производить расчет энергетических параметров термодинамических систем |
| 3.15 | основные понятия учения об агрегатных состояниях: фаза, фазовые переходы, фазовые диаграммы, тройная точка |
| 3.16 | применять аналитические и графические методы расчета параметров фазовых переходов |
| 3.17 | основные понятия электростатики: потенциал электростатического поля, разность потенциалов, диэлектрик, поляризация диэлектриков |
| 3.18 | производить расчет параметров электростатических полей и электрических емкостей |
| 3.19 | закон Ома для полной цепи |
| 3.20 | производить расчет сложных разветвленных цепей с использованием правил Кирхгофа |
| 3.21 | производить расчет параметров полной цепи (с учетом внутреннего сопротивления источника) и ЭДС индукции |

| | |
|---|---|
| 3.22 | основные понятия электрического тока в средах: термоэлектронная эмиссия; собственная и примесная проводимости; p-n переход |
| 3.23 | принцип действия электровакуумного и газоразрядного приборов и формирование их вольтамперных характеристик |
| 3.24 | основные понятия магнетизма: магнитная индукция, магнитный поток, индуктивность |
| 3.25 | применение законов магнитного поля и электромагнитной индукции для решения физических задач |
| 3.26 | модели математического и физического маятников |
| 3.27 | динамика колебательных процессов: гармонический осциллятор и колебательный контур |
| 3.28 | производить построение и анализ графиков гармонических колебаний |
| 3.29 | производить расчет параметров электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре |
| 3.30 | законы геометрической и волновой оптики |
| 3.31 | производить расчет параметров оптических систем (линз) методом построения хода лучей |
| 3.32 | производить расчет параметров оптических систем и анализ волновых явлений |
| 3.33 | основные понятия квантовой и ядерной физики: фотон, фотоэффект, энергия и импульс фотона, постулаты Бора, ядерные реакции, энергия связи ядра, дефект массы, цепная реакция, радиоактивность |
| 3.34 | основные законы квантовой и ядерной физики |
| 3.35 | производить расчеты параметров фотоэффекта, характеристик фотонов и процессов радиоактивного распада |
| 3.36 | основные законы эволюции вселенной: законы Кеплера и Ньютона; закон Хаббла |
| 3.37 | основные классификации эволюции вселенной: строение планет; стадии эволюции |
| 3.38 | применять подвижную карту звёздного неба и законы Кеплера для решения астрономических задач |

**1.4. Формируемые компетенции:**

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации

информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК.4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК.5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК.6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

## 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 Текущий контроль (ТК) № 1 (40 минут)

**Тема занятия:** 2.1.6.Кинематические параметры движения материальной точки и твердого тела.

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.1 основные методы научного познания

**Занятие(-я):**

1.1.1.Физика как наука и естественнонаучные методы познания.

1.1.2.Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.

1.1.3.Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.

**Задание №1 (10 минут)**

Охарактеризуйте основные эмпирические и теоретические методы научного познания в физике. Приведите примеры использования не менее двух эмпирических и двух теоретических методов на примере изучения какого-либо физического явления.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Полно и корректно описано не менее двух эмпирических и двух теоретических методов (с четким указанием их сущности и отличий). На примере одного физического явления детально указано применение каждого из четырех методов, включая взаимосвязь эксперимента и теории. Соблюдены терминологическая точность и логика изложения. |
| 4 | Правильно описано два эмпирических и два теоретических метода, раскрыты их суть и отличие. Приведен развернутый пример изучения одного физического явления, где каждый из четырех методов конкретно проиллюстрирован, однако в характеристике методов или примере имеются неполнота или незначительные неточности. |
| 3 | Называно суммарно три метода при наличии обоих типов, даны их упрощенные характеристики без существенных ошибок, приведен пример физического явления, но связь методов с конкретными этапами его изучения показана поверхностно или с неточностями, допущены отдельные терминологические погрешности. |

**Предметный результат:** 3.2 виды механического движения

**Занятие(-я):**

2.1.1.Кинематические характеристики равномерного прямолинейного движения материальной точки.

2.1.2.Кинематические характеристики равнопеременного прямолинейного движения материальной точки.

**Задание №1 (10 минут)**

Дайте определение равномерного прямолинейного движения. Опишите характеристики и кинематические уравнения движения, представьте графическое представление.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дано четкое развернутое определение и указано отличие РПД от любого другого движения. Все характеристики описаны исчерпывающе, записаны кинематические уравнения, приведены три графика. Движение названо частным случаем равномерного движения вдоль оси. |
| 4 | Дано четкое развернутое определение РПД и перечислены все характеристики движения. Записаны кинематические уравнения, но в ответе допущены 1-2 неточности, построены и подписаны два из трех графиков. |
| 3 | Приведено верное определение РПД и записано хотя бы одно уравнение. Указано постоянство скорости, приведен только один график из трех, или графики построены с неточностями. |

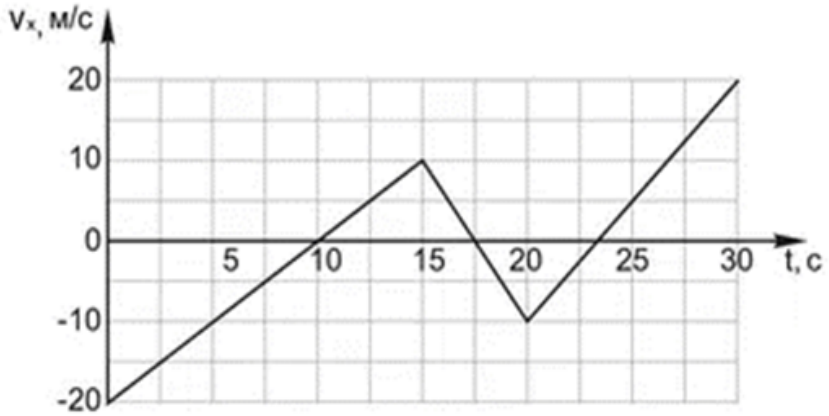
**Предметный результат:** 3.3 выполнять кинематический анализ графиков движения

**Занятие(-я):**

2.1.5.Применение кинематических уравнений при решении физических задач.

**Задание №1 (10 минут)**

На рисунке дан график проекции скорости тела на ось $O_x$ от времени.



Задание:
1) Постройте график ускорения $a_x(t)$.
2) Рассчитайте перемещение тела за первые 15 секунд.
3) Определите путь, пройденный телом за 25 секунд.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно построен график $a_x(t)$ с правильными значениями и подписанными осями. Безошибочно рассчитаны перемещение и путь за указанные промежутки времени с указанием единиц. Все три пункта выполнены аккуратно, четко и в полном объеме. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Выполнены все три задания, но допущена ошибка в знаках ускорения или расчете площади, либо неверно указаны единицы измерения, либо допущены две - три мелкие неточности в подписях осей, или неверно выбран масштаб, но числовые ответы верны. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно выполнен хотя бы один из трех пунктов, остальные не рассчитаны или с шрубыми ошибками, при этом допускается отсутствие одного из трех заданий, если два других сделаны удовлетворительно. |

**Предметный результат:** 3.4 производить расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту, методом проекций на координатные оси
**Занятие(-я):**
2.1.3.Свободное падение и баллистическое движение материальной точки.
2.1.4.Криволинейное движение и движение материальной точки по окружности.
**Задание №1 (10 минут)**
Тело брошено с поверхности земли под углом $\alpha$=30° к горизонту с начальной скоростью $v_0$=20м/с. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g$=10 м/с$^2$. Определите время полета, максимальную высоту подъема и дальность полета.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно выведены или записаны все кинематические формулы. Правильно выполнены подстановки и преобразования. Верно произведены математические расчеты величин с указанием единиц измерения, а также присутствует краткое пояснение хода решения. |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно записаны все три расчетные формулы, верно произведен перевод единиц измерения. Верно проведены математические расчеты для двух величин, а третья содержит негрубую ошибку, либо все ответы верны, но отсутствует единица измерения хотя бы у одной величины. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны основные формулы для расчета времени полета, максимальной высоты и дальности (без вывода). Выполнены математические расчеты, но допущены не более двух арифметических ошибок или неточности в округлении, либо получен один верный числовой ответ из трех. |

## 2.2 Текущий контроль (ТК) № 2 (35 минут)

**Тема занятия:** 2.2.5.Основные законы и уравнения динамики системы материальных точек и твердого тела.

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.5 классификация сил: консервативные и неконсервативные

**Занятие(-я):**

2.2.1.Законы динамики Ньютона и гравитационное взаимодействие тел.

**Задание №1 (15 минут)**

Дайте определение консервативных и неконсервативных сил, сформулируйте критерий их различия (математический и физический) и приведите по два примера каждого вида сил из механики.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Правильные определения обеих сил. Математический критерий представлен через ротор или циркуляцию, физический представлен через сохранение и несохранение энергии, указано по два корректных и различных примера для каждого вида. |
| 4 | Определения, в основном, даны верно, однако допущены отдельные мелкие неточности. Математический и физический критерии сформулированы правильно, но представлены не в полном объеме - отсутствует одна из эквивалентных формулировок. Приведены примеры, но один из них либо не совсем корректен, либо дублирует другой. |

| | |
|---|---|
| 3 | Определения даны, но одно из них содержит существенную ошибку. Математический критерий отсутствует или сформулирован неверно, физический критерий не связан с энергией или ошибочен, из четырех требуемых примеров приведены менее трех, либо два из них ошибочны. |

**Предметный результат:** 3.6 выполнять векторный анализ сил и раскладывать их на оси

**Занятие(-я):**

2.2.2.Силы, проявляющиеся при деформации и взаимодействии тела с опорой или подвесом.

2.2.4.Практическое применение законов динамики при решении задач.

**Задание №1 (10 минут)**

Груз 2 кг висит на двух одинаковых нитях, закрепленных в точках A и B на одной горизонтали (расстояние 0,6 м). Точка подвеса C ниже AB, нити отклонены от вертикали на 30°. $g = 10$ м/с². Изобразите силы на грузе, выберите оси координат, запишите проекции второго закона Ньютона на эти оси. Рассчитайте натяжение нити.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно изображены все силы, обоснованно выбраны оси координат. Правильно записаны проекции второго закона Ньютона на каждую ось с учетом знаков и симметрии, верно выполнены математические расчеты, единицы измерения указаны без ошибок. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но содержит одну неточность или негрубую ошибку, которая не меняет физической сути и не приводит к полностью неверному ответу. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно изображены силы и выбраны оси, но при записи проекций уравнений допущены существенные ошибки, из-за чего получен неверный ответ, либо полностью отсутствуют пояснения к выбору осей. |

**Предметный результат:** 3.7 производить анализ сил и расчет параметров движения тела по наклонной плоскости

**Занятие(-я):**

2.2.3.Силы трения, как силы возникающие при контакте твёрдых тел.

**Задание №1 (10 минут)**

Брусок массой $m$=2кг лежит на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha$=30°. На брусок действуют: сила тяжести, сила реакции опоры и сила трения. Сделайте чертеж. Выведите формулу для расчета равнодействующей сила при движении бруска вниз с ускорением 1 м/с$^2$.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно выполнены все чертежи с корректным обозначением сил и углов, правильно составлены уравнения динамики в проекциях на оси, безошибочно выведены формулы для равнодействующей силы. Получен верный числовой ответ с учетом направления ускорения, решение оформлено аккуратно, логически стройно. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Принципиально верное решение, но допущены одна - две негрубые ошибки или отсутствует один из обязательных элементов, однако итоговые формулы и числовой ответ близки к правильным. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении учтены все силы и составлено уравнение движения, но допущены существенные ошибки в проекциях, или коэффициент трения подставлен неверно, или неверно определено направление ускорения, что привело к неверному ответу. |

## 2.3 Текущий контроль (ТК) № 3 (35 минут)

**Тема занятия:** 2.3.6.Статика твердых тел и законы сохранения как инструменты анализа движения систем.

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.8 основные законы сохранения в механике: изменение импульса и энергии в механических системах

**Занятие(-я):**

2.3.2.Закон сохранения импульса для материальной точки и системы (профессионально ориентированное содержание).

2.3.3.Механическая работа и мощность.

2.3.4.Закон сохранения механической энергии и работа консервативных сил.

**Задание №1 (15 минут)**

Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Укажите условия его применимости. Приведите пример системы, где импульс сохраняется не полностью, и объясните, что происходит с импульсом в этом случае.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Ответ полностью правильный и логически выверен. Четко сформулирован закон для замкнутой системы, указаны все условия применимости. Приведен корректный пример незамкнутой системы, правильно объяснена связь с внешними силами. Нет фактических и логических ошибок. |
| 4 | Ответ в целом верен, но допущена одна существенная неточность или неполнота. Пример незамкнутой системы приведен верный, но объяснение связи с внешними силами дано не полностью. |
| 3 | Ответ содержит грубые ошибки или существенные пробелы. Пример отсутствует или не соответствует условию. Либо перепутаны условия сохранения импульса. Ответ демонстрирует непонимание ключевых понятий. |

**Предметный результат:** 3.9 производить расчет абсолютно упругого удара на основе законов сохранения импульса и энергии

**Занятие(-я):**

2.3.5.Применение условий равновесия и законов сохранения к анализу механических систем.

**Задание №1 (10 минут)**

Шарик массой 400 г падает с некоторой высоты. Начальная скорость шарика равна нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 7 Дж, а потеря энергии за счет сопротивления воздуха составила 1 Дж. С какой высоты упал шарик? Ответ дайте в м.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны законы сохранения энергии, выполнены аккуратные вычисления с переводом единиц, получен верный численный ответ. Ход решения логичен, все промежуточные действия обоснованы. |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствует верная физическая идея и правильные расчетные формулы, но допущена одна ошибка, но дальнейшие вычисления выполнены без погрешностей. Либо есть одна арифметическая ошибка, не искажающая физического обоснования. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении имеются существенные ошибки, но сохранена правильная физическая схема хотя бы одного из этапов. Ответ может отличаться от верного более чем в 1,5–2 раза, но ход решения частично верен и показывает понимание законов сохранения. |

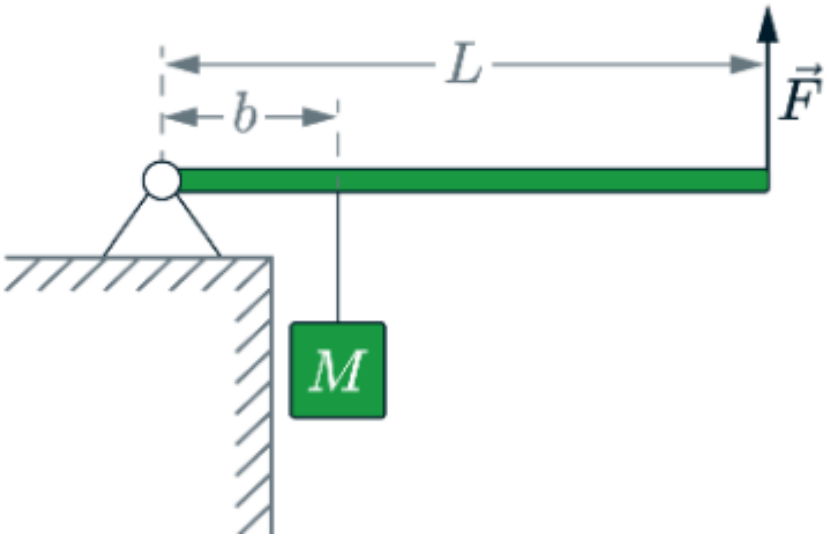
**Предметный результат:** 3.10 производить расчет статических систем методом моментов

**Занятие(-я):**

2.3.1.Абсолютно твердое тело и условия его равновесия.

**Задание №1 (10 минут)**

Рычаг, сделанный из однородного стержня массой 10 кг и длиной 4 м, шарнирно закреплен (см. рисунок).




К рычагу подвешен груз массой 75 кг. Если к концу рычага приложена вертикальная сила, модуль которой 350 Н, то рычаг находится в равновесии. Определите расстояние $b$ от оси шарнира до точки подвеса груза, считая, что трение в шарнире отсутствует.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Задача решена верно. Получено корректное алгебраическое выражение и выполнен безошибочный числовой расчет с единицами измерения, ответ приведен в метрах. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Ход решения верен, уравнение моментов составлено правильно, но допущена одна неточность в числовом расчете, либо в окончательном выражении есть незначительная погрешность, не меняющая физической сути, либо не указаны единицы измерения в ответе. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но потерян момент от массы стержня, или неправильно выбрано направление моментов, что приводит к неверной формуле, но числовой ответ получен, засчитывается как понимание метода, но с существенными недостатками. |

### 2.4 Текущий контроль (ТК) № 4 (40 минут)

**Тема занятия:** 3.2.6.Фундаментальные положения МКТ и термодинамики и их практические применения.

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.11 анализировать и строить графики изопроцессов

**Занятие(-я):**

3.1.1.Основные понятия и уравнения МКТ идеального газа.

3.1.3.Графическое представление и законы, описывающие изопроцессы в газах.

3.1.5.Экспериментальная проверка газовых законов для изопроцессов.

3.1.6.Экспериментальная проверка газовых законов для изопроцессов.

**Задание №1 (10 минут)**

По заданному графику цикла идеального газа постоянной массы в координатах $p$-$V$ (изотерма, изобара, изохора) постройте этот же цикл в осях $V$-$T$ и $p$-$T$, укажите на каждом участке название изопроцесса и обоснуйте соотношение температур в точках.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Цикл в осях *V-T* и *p-T* построен без ошибок с соблюдением масштаба и последовательности точек, на каждом участке подписано название процесса, соотношения температур в узловых точках обоснованы через уравнение состояния с указанием сравнения *p* и *V*, даны пояснения для каждого перехода. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Цикл в обеих новых системах координат построен в целом верно, но допущены 1–2 неточности, названия процессов указаны на всех участках, соотношения температур в точках приведены без грубых ошибок, но обоснование неполное либо дано только для части точек. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Построен только один из требуемых графиков (*V–T* или *p–T*), либо на графиках есть принципиальные искажения, названия процессов указаны не везде или неверно, соотношения температур либо отсутствуют, либо противоречат графику *p–V*, обоснование не приведено или ошибочно. |

**Предметный результат:** 3.12 производить расчет параметров идеального газа с использованием уравнения Клапейрона–Менделеева

**Занятие(-я):**

3.1.2.Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона и термодинамическая температура.

3.1.4.Применение основ МКТ при решении задач.

**Задание №1 (10 минут)**

В вертикальном цилиндре под невесомым теплонепроницаемым поршнем площадью 50 см² находится азот при 27 °C, поршень удерживается атмосферным давлением $10^5$ Па на высоте 20 см от дна, затем газ нагревают до 127 °C, и поршень перемещается без трения. Используя уравнение Клапейрона–Менделеева, определите массу азота под поршнем, высоту подъема поршня после нагревания и отношение средних квадратичных скоростей молекул газа в конечном и начальном состояниях.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно переведены все единицы измерения, верно найдена масса азота из уравнения состояния, правильно определена конечная высота поршня через пропорциональность объема абсолютной температуре при постоянном давлении, верно вычислено отношение среднеквадратичных скоростей, все арифметические расчеты безошибочны. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но допущена ошибка. Верно найдены два пункта из трех, а третий содержит вычислительную ошибку или неверно интерпретирован — в целом физический подход сохранен. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение демонстрирует понимание основных идей, но содержит существенные ошибки в уравнениях, один из трех требуемых ответов отсутствует или полностью ошибочен, а два других решены с заметными недочетами. |

**Предметный результат:** 3.13 фундаментальные законы термодинамики и газовых смесей

**Занятие(-я):**

3.2.1.Внутренняя энергия и способы её изменения.

3.2.4.Рабочие циклы тепловых и холодильных машин и их энергетическая эффективность (профессионально ориентированное содержание).

3.2.5.Применение законов термодинамики при решении задач.

**Задание №1 (10 минут)**

Сформулируйте и кратко поясните физический смысл трех фундаментальных законов термодинамики. Для каждого закона приведите один пример из практики.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Даны точные формулировки всех трех законов, раскрыт физический смысл каждого закона без ошибок, приведены корректные и разнообразные примеры из практики, причем примеры явно иллюстрируют соответствующий закон. Ответ логичен, последователен, нет лишней информации. |
| 4 | Присутствуют все три закона, смысл и примеры - однако допущены 1-2 неточности, либо пример для одного закона не приведен, но в остальном ответ верен. |

| | |
|---|---|
| 3 | Указаны только два закона из трех, либо для двух законов нет примеров, либо физический смысл подменен пересказом формулировки или содержит грубые ошибки. |

**Предметный результат:** 3.14 производить расчет энергетических параметров термодинамических систем

**Занятие(-я):**

3.2.2.Первое начало термодинамики и адиабатный процесс.

3.2.3.Второе начало термодинамики и необратимость природных процессов.

**Задание №1 (10 минут)**

Идеальный одноатомный газ в количестве $\nu$=2 моль изобарно нагревают от температуры $T_1$=300 K до $T_2$=450 K. Определить работу, совершенную газом, зменение внутренней энергии, количество теплоты, полученное газом.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно записаны выражения для работы газа, изменения внутренней энергии и полученного тепла, правильно выполнены численные расчеты с указанием единиц измерения. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Общий ход верен, все необходимые соотношения записаны, но допущена одна вычислительная ошибка или пропущены единицы измерения, либо не указан явно вид теплоемкости, но числовой ответ в целом соответствует. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Записана хотя бы одна правильная формула, но перепутан тип процесса,или использована не та теплоемкость, или численные ответы физически нереалистичны. |

## 2.5 Текущий контроль (ТК) № 5 (30 минут)

**Тема занятия:** 3.3.7.Классификация агрегатных состояний и термодинамические условия фазовых переходов.

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.15 основные понятия учения об агрегатных состояниях: фаза, фазовые переходы, фазовые диаграммы, тройная точка

**Занятие(-я):**

3.3.1.Фазовые переходы и свойства насыщенных паров.

3.3.5.Физические характеристики твердого состояния вещества.

**Задание №1 (15 минут)**

Опишите фазовый переход второго рода. Чем он принципиально отличается от фазового перехода первого рода? Приведите два примера из физики (не обязательно из молекулярной физики).

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Ответ содержит четкое определение фазового перехода II рода, принципиальное отличие от I рода указано минимум по трем пунктам, приведены два корректных физических примера из разных областей, все формулировки физически строгие и без ошибок. |
| 4 | Ответ в целом верен, но допущена одна неточность, либо отсутствует одно из ключевых свойств, либо не подчеркнуто различие в симметрии. |
| 3 | Ответ поверхностен: дано только определение перехода II рода как «перехода без теплоты», отличие от I рода сведено лишь к одному признаку, примеры неверны или отсутствуют, есть существенные физические ошибки. |

**Предметный результат:** 3.16 применять аналитические и графические методы расчета параметров фазовых переходов

**Занятие(-я):**

3.3.2.Физические характеристики жидкого состояния вещества.

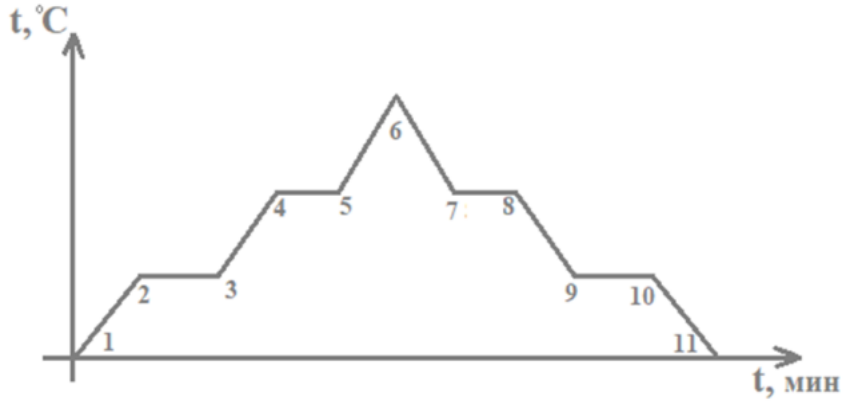
3.3.3.Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости сталагмометрическим методом.

3.3.4.Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости сталагмометрическим методом.

3.3.6.Практическое применение параметров фазовых переходов и агрегатных превращений.

**Задание №1 (15 минут)**

На рисунке представлена диаграмма фазовых переходов.



Опишите каждый из процессов, представленных на графике, и укажите, соответствующую формулу для расчета количества теплоты, затраченной на переход вещества из одного состояния в другое для каждого процесса.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Студент безошибочно идентифицирует все пять фазовых переходов/нагреваний на диаграмме, для каждого корректно записывает формулу расчета количества теплоты с обоснованием выбора удельной теплоемкости или удельной теплоты перехода, учитывает знак процесса и поясняет физический смысл горизонтальных и наклонных участков, включая объяснение постоянства температуры при фазовом переходе. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Студент верно описывает все основные процессы, но не указывает знак теплоты для обратного процесса, или путает названия удельных величин или пропускает один из наклонных участков, или дает неполное обоснование выбора формулы. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Студент правильно называет не менее трех процессов из пяти, записывает формулы для нагревания и хотя бы одного фазового перехода, но путает участки нагревания жидкости и пара, или не различает. Не объясняет горизонтальные площадки, либо не указывает единицы измерения и не различает поглощение и выделение тепла. |

## 2.6 Текущий контроль (ТК) № 6 (40 минут)

**Тема занятия:** 4.2.9.Электростатика и законы постоянного электрического тока.
**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Опрос)
**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).
**Предметный результат:** 3.19 закон Ома для полной цепи
**Занятие(-я):**
4.2.1.Основные параметры и законы постоянного электрического тока.
4.2.3.Определение удельного сопротивления проводника с помощью реохорда.
4.2.4.Определение удельного сопротивления проводника с помощью реохорда.
4.2.7.Работа и мощность электрического тока.
**Задание №1 (8 минут)**

Сформулируйте закон Ома для полной цепи. Запишите его формулу. Раскройте физический смысл ЭДС и внутреннего сопротивления. Укажите, чем отличается полная цепь от участка цепи.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно сформулирован закон Ома для полной цепи, записана верная формула, дано точное физическое толкование ЭДС и внутреннего сопротивления, а также четко и аргументированно объяснено различие между полной цепью и участком цепи, использованна корректная физическая терминология. |
| 4 | Правильно сформулирован закон, записана формула, раскрыт физический смысл ЭДС и внутреннего сопротивления в целом верно, но допущены негрубые неточности, а отличие полной цепи от участка объяснено без грубых ошибок, но менее детально. |
| 3 | Воспроизведена основная формула, дано приблизительное понимание ЭДС, но не раскрыт физический смысл внутреннего сопротивления или объяснение ошибочно, а также не четко дано отличие полной цепи от участка. |

**Предметный результат:** 3.20 производить расчет сложных разветвленных цепей с использованием правил Кирхгофа

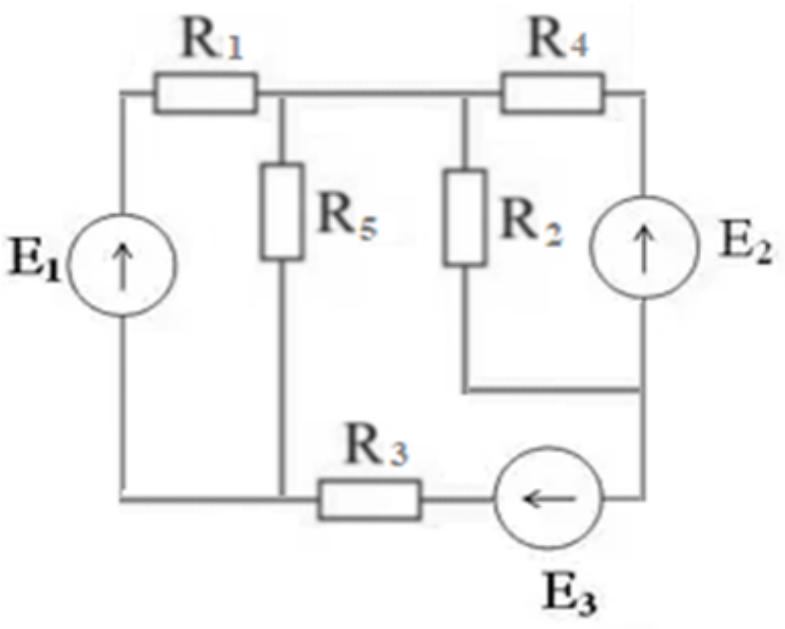
**Занятие(-я):**

4.2.2.Правила Кирхгофа и соединение источников тока в батарею.

4.2.8.Применение законов постоянного электрического тока при решении задач.

**Задание №1 (8 минут)**

На рисунке представлена схема электрической цепи.




Рассчитать токи в ветвях при $E_1$=20 В, $E_2$=10 В, $E_3$=15 В, $R_1$=5 Ом, $R_2$=4 Ом, $R_3$=6 Ом, $R_4$=2 Ом, $R_5$=8 Ом.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Составлена полная система уравнений, все токи ветвей найдены численно правильно, выполнена проверка баланса мощностей, оформление аккуратное, единицы измерения указаны. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение содержит арифметическую ошибку в одном из токов при верно составленной системе, либо не выполнен или выполнен с грубой погрешностью баланс мощностей, но общий ход решения и метод выбраны верно. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствует принципиально верная идея, но неверно составлено 2 и более уравнения или система решена неправильно из-за грубых алгебраических ошибок, в результате чего найдены неверные значения токов (более чем в двух ветвях), баланс мощностей не сходится или отсутствует. |

**Предметный результат:** 3.21 производить расчет параметров полной цепи (с учетом внутреннего сопротивления источника) и ЭДС индукции
**Занятие(-я):**
4.2.5.Определение электродвижущей силы (ЭДС) и внутреннего сопротивления

источника постоянного тока.
4.2.6.Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника постоянного тока.
4.2.8.Применение законов постоянного электрического тока при решении задач.

**Задание №1 (8 минут)**

Источник тока имеет электродвижущую силу 12 В и внутреннее сопротивление 1 Ом. К источнику подключают резистор с переменным сопротивлением $R$. Рассчитайте силу тока в цепи, напряжение на внешнем резисторе и мощность, выделяемую во внешней цепи, для двух случаев: $R_1$=11 Ом; $R_2$=0,2 Ом. Определите максимальную полезную мощность, которую можно получить от данного источника.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны все необходимые законы, безошибочно выполнены расчеты силы тока, напряжения и мощности для обоих значений сопротивления, верно определена максимальная полезная мощность, которую можно получить от источника, приведены единицы измерения всех величин и сделан четкий вывод. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение содержит все основные физические законы и верные числовые ответы для обоих сопротивлений и для максимальной мощности, но отсутствуют единицы измерения или не сделан вывод, либо в промежуточных вычислениях есть арифметическая ошибка, не влияющая на конечный результат по смыслу. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Записаны основные законы, необходимые для решения, выполнены расчеты силы тока, напряжения и мощности хотя бы для одного из двух сопротивлений без грубых ошибок, сделана попытка найти максимальную полезную мощность. Решение неполное или содержит существенные вычислительные ошибки, но демонстрирует понимание ключевых идей задачи. |

**Предметный результат:** 3.17 основные понятия электростатики: потенциал электростатического поля, разность потенциалов, диэлектрик, поляризация диэлектриков

**Занятие(-я):**

4.1.1.Электростатическое поле и его характеристики и законы.

4.1.2.Работа электростатического поля по перемещению заряда.

**Задание №1 (8 минут)**

Запишите и прокомментируйте формулу связи напряженности и разности потенциалов для однородного поля. Поясните, что происходит с этими величинами при введении диэлектрика.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно записана формула связи напряженности и разности потенциалов, объясняет физический смысл, корректно указывает условие применения. При введении диэлектрика подробно разбирает два случая. Ответ логичен, без ошибок, с использованием правильных обозначений и единиц измерения. |
| 4 | Записана основная формула связи, но допускает негрубые погрешности. При введении диэлектрика правильно указывает на уменьшение напряженности и разности потенциалов, но не разбирает оба режима работы источника, либо не объясняет причину через поляризацию, однако в основном демонстрирует понимание эффекта. |
| 3 | Записана формула связи, но не прокомментирован ее смысл или путает понятия напряженности и потенциала. При введении диэлектрика лишь упоминает общее изменение, но не указывает коэффициент пропорциональности, не различает случаи с источником и без него, не объясняет механизм явления. Ответ содержит существенные ошибки или крайне краток, демонстрируя лишь поверхностное знание вопроса. |

**Предметный результат:** 3.18 производить расчет параметров электростатических полей и электрических емкостей

**Занятие(-я):**

4.1.3.Электростатика конденсаторных структур.

4.1.4.Применение основ электростатики при решении задач.

**Задание №1 (8 минут)**

Рассчитайте напряженность электростатического поля в любой точке между обкладками, разность потенциалов и электроемкость сферического конденсатора с радиусами обкладок $R_1$ = 5 см и $R_2$ = 10 см, несущих заряды $q_1$ = +2 нКл и $q_2$ = –1 нКл соответственно, а также энергию, запасенную в поле конденсатора.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно и обосновано записана напряженность с пояснением, почему между обкладками поле зависит только от заряда. Правильно вычислены разность потенциалов, электроемкость и энергия, единицы измерения переведены верно, ответы даны с точностью 2–3 значащих цифр и размерностями, верны математические расчеты, сделан рисунок с указанием направлений поля. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Дан верное решение, но не пояснена независимость напряженности от второго заряда между обкладками, либо ошибка в коэффициенте при расчете емкости или напряженности. Не указана единица измерения в одном из ответов, нет пояснения выбора знака разности потенциалов. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно найдена хотя бы одна величина из трех в явном виде, остальные части содержат грубые ошибки, энергия рассчитана через неверную формулу, либо не проведен перевод единиц измерения, но ход расчета понятен. Решение доведено до числового ответа хотя бы по одному пункту. |

### 2.7 Текущий контроль (ТК) № 7 (40 минут)

**Тема занятия:** 4.4.6.Электрические процессы в средах и магнитных взаимодействий.

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.22 основные понятия электрического тока в средах: термоэлектронная эмиссия; собственная и примесная проводимости; p-n переход

**Занятие(-я):**

4.3.1.Электрический ток в металлах и вакууме.

4.3.4.Физические аспект электрического тока в различных средах.

**Задание №1 (10 минут)**

Опишите механизмы генерации свободных носителей заряда в вакууме и полупроводниках.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Полностью раскрыты основные механизмы генерации свободных носителей и в вакууме и полупроводниках, описана роль работы выхода, запрещенной зоны, туннелирования, ответ логичен, грамотен, без фактических и терминологических ошибок. |
| 4 | Названы не менее трех механизмов для вакуума и двух-трех для полупроводника, суть каждого механизма передана верно, но не упомянута роль электрического поля при автоэмиссии или отсутствует один из второстепенных механизмов. |
| 3 | Рассмотрен только один пункт из двух или второй крайне поверхностно, перечислены 1–2 механизма генерации без объяснения физической причины, не упомянута работа выхода для вакуума или запрещенная зона для полупроводника, допущены грубые терминологические ошибки. |

**Предметный результат:** 3.23 принцип действия электровакуумного и газоразрядного приборов и формирование их вольтамперных характеристик
**Занятие(-я):**
4.3.2.Электрический ток в электролитах и газах.
4.3.3.Электрический ток в полупроводниках.
4.3.4.Физические аспект электрического тока в различных средах.
**Задание №1 (10 минут)**
Представьте сравнительный анализ принципов действия и вольтамперных характеристик (ВАХ) вакуумного диода и газоразрядного диод (тиратрон).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Полностью верно и самостоятельно объяснены оба принципа: термоэлектронная эмиссия в вакууме и ударная ионизация газа с образованием плазмы в тиратроне, указана решающая роль давления газа. Правильно изображены или описаны ВАХ обоих приборов. |
| 4 | Объяснены оба принципа, но не указана роль остаточного газа в вакуумном диоде или неверно назван механизм поддержания разряда. ВАХ описаны верно в целом, но не показано различие в форме кривых. |
| 3 | Принцип одного из приборов не раскрыт или объяснен с грубой ошибкой, либо смешаны физические процессы. Построена или описана ВАХ только одного прибора, либо у тиратрона показан режим насыщения, как у вакуумного диода. |

**Предметный результат:** 3.24 основные понятия магнетизма: магнитная индукция,

магнитный поток, индуктивность

**Занятие(-я):**

4.4.1.Магнитное поле и вектор магнитной индукции.

4.4.3.Характеристики магнитного поля в веществе.

4.4.5.Применение законов магнитного поля при решении задач.

**Задание №1 (10 минут)**

Опишите основные величины, характеризующие магнитное поле. Их физический смысл, единицы измерения и их связи между собой.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Полностью раскрыт физический смысл всех четырех величин, верно указаны единицы измерения, приведены и пояснены все основные связи между ними, ответ логичен, содержит формулы и пояснения без ошибок. |
| 4 | Правильно названы и охарактеризованы три величины из четырех, единицы измерения указаны без ошибок, приведены основные связи (не менее двух), но допущена одна неточность в определении физического смысла или в записи формулы, либо отсутствует одна из связей. |
| 3 | Названы две основные величины, их физический смысл и единицы измерения в целом верны, но имеются пробелы в понимании связей между величинами, допущены две-три негрубые ошибки, ответ фрагментарен. |

**Предметный результат:** 3.25 применение законов магнитного поля и электромагнитной индукции для решения физических задач

**Занятие(-я):**

4.4.2.Применение силы Ампера и силы Лоренца.

4.4.4.Явление электромагнитной индукции и ее следствия.

**Задание №1 (10 минут)**

Прямоугольная проволочная рамка со сторонами 10 см и 20 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки первоначально расположена перпендикулярно линиям магнитной индукции (т.е. нормаль к рамке параллельна полю). Рамку поворачивают на угол 90° вокруг одной из ее сторон за время 0,2 секунды. Найдите начальный и конечный магнитный поток через рамку, среднюю ЭДС индукции при ее повороте.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно определены начальный и конечный магнитные потоки, средняя ЭДС индукции вычислена без ошибок, приведены единицы измерения, записан аккуратный ответ, при необходимости сделан поясняющий рисунок. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствуют формулы потока и ЭДС, подстановка числовых значений, но неверно переведены единицы или не учтено, начальный поток максимален, а конечный равен нулю, но ход мыслей верен, либо решение не содержит пояснений, но численный ответ правильный. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записана формула магнитного потока и формула средней ЭДС, сделан вывод, что начальный поток отличен от нуля, а конечный равен нулю, но площадь найдена неверно, перепутано значение индукции или времени, либо получен неверный числовой ответ при правильном понимании физики процесса. |

## 2.8 Текущий контроль (ТК) № 8 (40 минут)

**Тема занятия:** 5.2.7.Колебательные и волновые явлений в средах.
**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)
**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).
**Предметный результат:** 3.26 модели математического и физического маятников
**Занятие(-я):**
5.1.1.Свободные и вынужденные механические колебания.
5.1.2.Исследование периода колебаний математического маятника и расчет ускорения свободного падения.
5.1.3.Исследование периода колебаний математического маятника и расчет ускорения свободного падения.
**Задание №1 (10 минут)**
Изобразите математический маятник, запишите формулу для расчета периода колебаний маятника и опишите от чего он зависит.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Верно изображен математический маятник с указанием точки подвеса, нить, груз, положение равновесия, верно записана формула для периода маятника с пояснением символов, указаны все факторы зависимости и независимости, приведено обоснование границ применимости формулы, логика ответа полная и безошибочная. |
| 4 | Изображение маятника выполнено без указания положения равновесия, формула записана верно, но допущена одна ошибка в пояснении символов или единицах измерения, зависимость указана только от одного параметра без упоминания независимости от других параметров либо без оговорки о малых углах, в целом ответ содержателен, но не полностью детален. |
| 3 | Изображение маятника схематично, но нить не прямая или груз не внизу, в формуле пропущен множитель $2\pi$, перепутаны параметры, зависимость названа лишь от одного фактора или ошибочно указана зависимость от массы, отсутствует пояснение о пределах применимости, ответ фрагментарен. |

**Предметный результат:** 3.27 динамика колебательных процессов: гармонический осциллятор и колебательный контур

**Занятие(-я):**

5.1.4.Механические и звуковые волны.

5.2.4.Электромагнитные волны и способы их возбуждения.

**Задание №1 (10 минут)**

Дайте определение гармоническому осциллятору. Приведите два физических примера систем, которые могут быть описаны моделью гармонического осциллятора (один из них — не механический).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дано точное определение, приведены два верных физических примера с указанием соответствия переменных и характера колебаний, ответ логически связен и не содержит ошибок. |
| 4 | Определение в целом верно, но не указана линейная зависимость силы от смещения или само уравнение гармонических колебаний, приведены два примера, но допущены неточности, либо есть одна негрубая ошибка в формулировке. |
| 3 | Определение дано неполно, либо приведен только один физический пример, либо оба примера механические, либо допущены существенные неточности, искажающие физический смысл модели. |

**Предметный результат:** 3.28 производить построение и анализ графиков гармонических колебаний

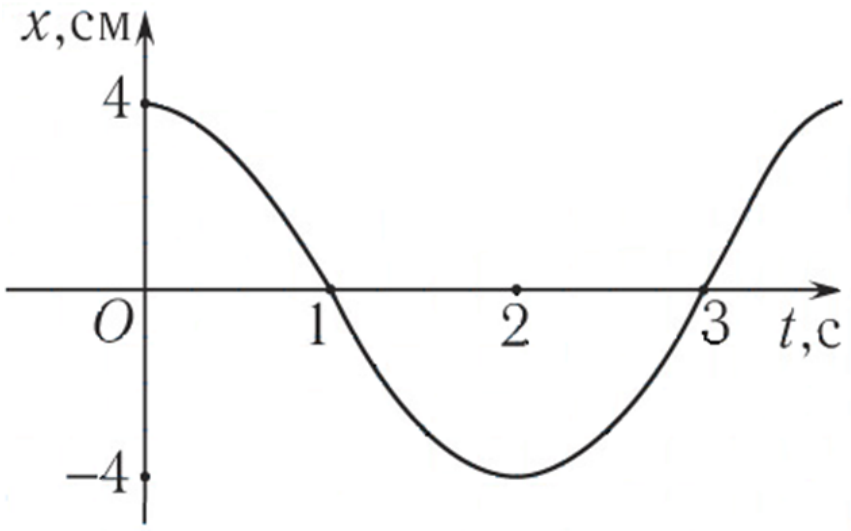
**Занятие(-я):**

5.1.5.Применение параметров колебательного движения при решении задач.

5.2.6.Применение параметров электромагнитных колебаний и волн при решении задач.

**Задание №1 (10 минут)**

Исходя из осциллограммы колебательного процесса, представленного на рисунке, определите амплитуду A, период T и частоту данных колебаний. Запишите уравнение колебательного процесса.




| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно определены все три параметра с указанием единиц измерения, уравнение записано в стандартном виде с учетом начальной фазы по графику, отсутствуют вычислительные и графические ошибки. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно найдены все параметры, но в уравнении указана начальная фаза или вместо косинуса/синуса использована не соответствующая графику функция, или допущена одна арифметическая ошибка при сохранении верного общего подхода. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Из трех параметров определены правильно хотя бы два, остальные найдены неверно или не найдены, уравнение не записано или записано с грубыми ошибками, но ход решения отражает понимание основных определений. |

**Предметный результат:** 3.29 производить расчет параметров электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре

**Занятие(-я):**

5.2.1.Свободные электромагнитные колебания.

5.2.2.Вынужденные электромагнитные колебания (профессионально ориентированное содержание).

5.2.3.Производство, передача и потребление электроэнергии.

5.2.5.Физические основы радиосвязи и практическое применение электромагнитных волн.

**Задание №1 (10 минут)**

Амплитуда силы тока при свободных колебаниях в колебательном контуре 100 мА. Какова амплитуда напряжения на конденсаторе колебательного контура, если емкость этого конденсатора 1 мкФ, а индуктивность катушки 1 Гн? Активным сопротивлением пренебречь.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записана формула Томсона, из нее выражена амплитуда напряжения, выполнены вычисления, дан четкий ответ с единицей измерения. Отсутствуют ошибки в формулах, расчетах и размерностях. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Записан закон сохранения энергии в контуре и равенство энергий, но неправильно переведены единицы измерения, или допущена арифметическая ошибка, или не полностью обоснован переход от энергии к амплитудам. При этом окончательный ответ численно близок к верному. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Использован закон сохранения энергии в колебательном контуре, но неправильно записано соотношение между амплитудами, или пропущены преобразования единиц измерения, или отсутствует числовой ответ, или ответ приведен без указания единиц измерения. При этом ход решения понятен и основные физические законы указаны. |

## 2.9 Текущий контроль (ТК) № 9 (28 минут)

**Тема занятия:** 6.2.8.Волновая и геометрическая оптика, элементы СТО.

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.30 законы геометрической и волновой оптики
**Занятие(-я):**
6.1.1.Основные понятия и законы геометрической оптики.
6.2.1.Взаимодействие света с веществом.
6.2.3.Параметры и практическое применение дифракции света.
6.2.6.Постулаты специальной теории относительности и пределы классической механики.

**Задание №1 (10 минут)**

Сформулируйте три основных закона геометрической оптики, запишите математические записи и области применимости.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Четко сформулированы все три закона без ошибок, приведены верные математические записи с пояснением обозначений, указана область применимости каждого закона с учетом волновой природы света. |
| 4 | Все три закона названы верно, математические записи в целом правильны, но не указана нормаль в формулировке или нет пояснения обозначений, область применимости дана лишь для одного-двух законов или без указания ограничений на размеры препятствий. |
| 3 | Воспроизведены два закона правильно либо во всех законов допущена путаница углов преломления и отражения или отсутствует плоскости падения, математическая запись частично неверна, область применимости не указана или указана ошибочно. |

**Предметный результат:** 3.31 производить расчет параметров оптических систем (линз) методом построения хода лучей
**Занятие(-я):**
6.1.2.Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.
6.1.3.Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

**Задание №1 (9 минут)**

Тонкая собирающая линза имеет фокусное расстояние 10см. Предмет высотой 2см расположен перпендикулярно главной оптической оси на расстоянии 15см от линзы. Выполните построение изображения предмета в линзе. Охарактеризуйте полученное изображение. Рассчитайте расстояние от линзы до изображения. Найдите линейное увеличение и высоту изображения.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно выполнено построение изображения с указанием фокусов и ходом не менее двух стандартных лучей. Изображение охарактеризовано полно и без ошибок, правильно рассчитаны все параметры. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Построение выполнено, но есть незначительные неточности (например, небольшое нарушение масштаба или не подписаны фокусы); характеристика изображения верна, но упущено одно свойство, все три расчетные величины получены правильно, но без пояснения). |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Построение схематично, лучи не подписаны или использован только один луч; характеристика изображения содержит одну грубую ошибку, в расчетах верно найдена только одна из величин, остальные вычислены неверно. |

**Предметный результат:** 3.32 производить расчет параметров оптических систем и анализ волновых явлений

**Занятие(-я):**

6.2.2.Параметры и практическое применение интерференции света.

6.2.4.Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

6.2.5.Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

6.2.7.Применение основных параметров и законов оптики и СТО при решении задач.

**Задание №1 (9 минут)**

Параллельный пучок монохроматического света ($\lambda$=600 нм) падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d$=2 мкм. Определить максимальный порядок дифракционного спектра, который можно наблюдать. Рассчитать угол, под которым виден максимум второго порядка. Оценить разрешающую способность решетки, если ее ширина $L$=2 см.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно записано условие главных максимумов и формула разрешающей способности. Выполнены переводы всех единиц измерения. Получены верные численные значения всех требуемых параметров. Приведены необходимые пояснения хода решения, ответы четко выделены. |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но не переведены все единицы измерения или допущена ошибка в расчете угла, или не указано, для какого именно порядка рассчитана разрешающая способность. Остальные этапы решения выполнены без принципиальных ошибок. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствует грубая ошибка или два и более недочета из числа перечисленных для «4». Ответы не все верны, но ход рассуждений в основном правильный. Решение доведено до конца, пусть и с ошибками. |

## 2.10 Текущий контроль (ТК) № 10 (40 минут)

**Тема занятия:** 7.2.6.Квантово-механические и ядерно-физические аспекты строения вещества.

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.33 основные понятия квантовой и ядерной физики: фотон, фотоэффект, энергия и импульс фотона, постулаты Бора, ядерные реакции, энергия связи ядра, дефект массы, цепная реакция, радиоактивность

**Занятие(-я):**

7.1.1.Корпускулярно-волновой дуализм и квантовые эффекты света.

7.2.1.Развитие моделей атома: опыты Резерфорда, постулаты Бора, квантовые генераторы.

7.2.4.Применение изотопов при изучении радиационного воздействия на живые организмы и мир элементарных частиц.

**Задание №1 (15 минут)**

Перечислите три основных вида радиоактивного излучения. Запишите правила смещения для $\alpha$ - распада и $\beta^-$ - распада в виде уравнений реакции. Объясните смысл каждого символа в этих уравнениях.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно перечислены три вида излучения, для $\alpha$ - и $\beta^-$ - распада записаны полные уравнения с соблюдением законов сохранения массового числа и заряда, объяснен смысл каждого символа, включая различие между материнским и дочерним ядром, а также роль антинейтрино в $\beta$ - распаде. Ответ логически связный, без фактических ошибок. |

| | |
|---|---|
| 4 | Перечислены три вида излучения, записаны уравнения $\alpha$ - и $\beta^-$ - распада с верными индексами и частицами, но отсутствует антинейтрино без пояснения, или незначительная неточность в определении смысла одного из символов, или путаница с обозначением распада. Основные правила смещения отражены верно. |
| 3 | Перечислены два-три вида излучения, записаны уравнения хотя бы для одного типа распада с правильными правилами смещения, но во втором уравнении есть грубая ошибка в изменении заряда или массового числа. Смысл символов объяснен частично. При этом сохранение заряда и массового числа в верной части ответа прослеживается. |

**Предметный результат:** 3.34 основные законы квантовой и ядерной физики
**Занятие(-я):**
7.2.3.Ядерные реакции деления тяжелых ядер и их управляемое осуществление в реакторе.
7.2.4.Применение изотопов при изучении радиационного воздействия на живые организмы и мир элементарных частиц.
**Задание №1 (15 минут)**
Сформулируйте закон радиоактивного распада. Запишите его математическое выражение в двух формах. Дайте определение периода полураспада. Выразите постоянную распада через период полураспада.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Закон сформулирован физически строго, приведены обе математические формы, дано четкое определение полураспада, правильно выведена формула постоянной распада. |
| 4 | Закон сформулирован верно, но без указания пропорциональности скорости числу ядер, приведены обе формы уравнения, определение полураспада верное, связь постоянной распада и полураспада записана правильно, но вывод не показан или есть небрежность. |
| 3 | Дан только общая формулировка закона, записана только одна форма уравнения, определение полураспада неполное или неверное, формула постоянной распада отсутствует или записана ошибочно. |

**Предметный результат:** 3.35 производить расчеты параметров фотоэффекта, характеристик фотонов и процессов радиоактивного распада

**Занятие(-я):**

7.1.2.Внешний и внутренний фотоэффекты и их применение.

7.2.2.Закономерности радиоактивного распада и строения атомного ядра.

7.2.5.Применение законов квантовой и ядерной физики при решении задач.

**Задание №1 (10 минут)**

Работа выхода электронов из цезия $A_{вых}$=1.89эВ. Найдите красную границу фотоэффекта $\lambda_{max}$ (в нм и мкм).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записана формула красной границы фотоэффекта, корректно выполнены вычисления с учетом перевода эВ в джоули, получен числовой ответ в нанометрах и микрометрах, приведены единицы измерения, обосновано отсутствие ошибок в порядке действий и округлениях. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но не переведен ответ в микрометры (указан только в нм), или допущена арифметическая ошибка, не меняющая физической сути, или неполное пояснение выбора формулы, однако конечный ответ близок к верному и дан в основных единицах (нм). |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Задача решена с существенными ошибками, но сохранена физическая идея, однако допущена ошибка в переводе единиц, или неправильно выполнены арифметические действия, или ответ представлен только в одной единице без указания размерности, но ход решения узнаваем. |

## 2.11 Текущий контроль (ТК) № 11 (40 минут)

**Тема занятия:** 8.1.5.Организация космического пространства от локальных гравитационных систем до метагалактики.

**Метод и форма контроля:** Практическая работа (Опрос)

**Вид контроля:** Письменная контрольная работа по вариантам. (Вариативность обеспечивается за счет изученного материала в рамках пройденной темы).

**Предметный результат:** 3.38 применять подвижную карту звёздного неба и законы Кеплера для решения астрономических задач

**Занятие(-я):**

8.1.2.Применение подвижной карты звездного неба для астрономических расчетов.

8.1.3.Применение подвижной карты звездного неба для астрономических расчетов.

**Задание №1 (10 минут)**
На какую дату нужно установить ПКЗН, чтобы в полночь созвездие Лебедя находилось в верхней кульминации на юге? Ответ дайте в формате «число, месяц».

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно определена дата, дан обоснованный расчет с использованием экваториальных координат, указана верхняя кульминация. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Дата определена верно, но не учтено, что звездное время в полночь равно прямому восхождению верхней кульминации, либо округление грубое, но ответ близок к верному. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Названы неверные месяц, но присутствует понимание связи верхней кульминации на юге в полночь с противостоянием Солнцу или попытка связать с датой осеннего равноденствия. |

**Предметный результат:** 3.37 основные классификации эволюции вселенной: строение планет; стадии эволюции
**Занятие(-я):**
8.1.4.Жизненный цикл звездных объектов и галактических систем на фоне эволюции Вселенной.
**Задание №1 (15 минут)**
Классификация планет Солнечной системы по их строению и физическим характеристикам. Чем отличаются планеты земной группы от планет-гигантов? Опишите внутреннее строение Земли и Юпитера (схематично).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно названы обе группы планет с тремя физическими характеристиками для каждой, приведены не менее трех корректных сравнительных отличия земных планет от гигантов, а также схематично верно изображено внутреннее строение Земли и Юпитера. |

| | |
|---|---|
| 4 | Названы обе группы, но характеристики даны по две для каждой или допущена одна неточность, отличий приведено три, но не дан сравнительный анализ, в строении Земли пропущен один слой или состояние ядра, у Юпитера - один из компонентов, но общая схема понятна. |
| 3 | Группы названы, но для одной из них дана только одна характеристика или примеры ошибочны; указано лишь 1–2 отличия (или одно неверно), в строении Земли названы только кора и мантия (или только ядро), у Юпитера - только атмосфера, либо слои перепутаны, схема отсутствует. |

**Предметный результат:** 3.36 основные законы эволюции вселенной: законы Кеплера и Ньютона; закон Хаббла

**Занятие(-я):**

8.1.1.Структура космических объектов, включая двойную систему Земля — Луна, в составе Солнечной системы.

**Задание №1 (15 минут)**

Сформулируйте закон Кеплера. В чем заключается физический смысл закона?

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дана точная, полная формулировка закона Кеплера с корректной математической записью, четко объясняет связь с законом всемирного тяготения, квадратичной зависимостью силы от расстояния и возможность определения масс небесных тел, ответ логичен, без ошибок. |
| 4 | Закон сформулирован верно, но с незначительными неточностями, физический смысл объяснен правильно, но не полностью, допускает одну мелкую ошибку или неточность в выводах. |
| 3 | Передана только основная идея закона без строгой формулировки или математической записи, физический смысл объяснен поверхностно или ошибочно, допущены грубые ошибки. |

## 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

| № семестра | Вид промежуточной аттестации |
|---|---|
| 2 | Экзамен |

| Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей |
|---|
| Текущий контроль №1 |
| Текущий контроль №2 |
| Текущий контроль №3 |
| Текущий контроль №4 |
| Текущий контроль №5 |
| Текущий контроль №6 |
| Текущий контроль №7 |
| Текущий контроль №8 |
| Текущий контроль №9 |
| Текущий контроль №10 |
| Текущий контроль №11 |

**Метод и форма контроля:** Устный опрос (Опрос)
**Вид контроля:** По выбору выполнить 2 теоретических задания
**Дидактическая единица для контроля:**
.3.1 основные методы научного познания
**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**
Охарактеризуйте основные эмпирические и теоретические методы научного познания в физике. Приведите примеры использования не менее двух эмпирических и двух теоретических методов на примере изучения какого-либо физического явления.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Полно и корректно описано не менее двух эмпирических и двух теоретических методов (с четким указанием их сущности и отличий). На примере одного физического явления детально указано применение каждого из четырех методов, включая взаимосвязь эксперимента и теории. Соблюдены терминологическая точность и логика изложения. |

| | |
|---|---|
| 4 | Правильно описано два эмпирических и два теоретических метода, раскрыты их суть и отличие. Приведен развернутый пример изучения одного физического явления, где каждый из четырех методов конкретно проиллюстрирован, однако в характеристике методов или примере имеются неполнота или незначительные неточности. |
| 3 | Называно суммарно три метода при наличии обоих типов, даны их упрощенные характеристики без существенных ошибок, приведен пример физического явления, но связь методов с конкретными этапами его изучения показана поверхностно или с неточностями, допущены отдельные терминологические погрешности. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.18 производить расчет параметров электростатических полей и электрических емкостей

**Задание №1 (из текущего контроля) (8 минут)**

Рассчитайте напряженность электростатического поля в любой точке между обкладками, разность потенциалов и электроемкость сферического конденсатора с радиусами обкладок $R_1$ = 5 см и $R_2$ = 10 см, несущих заряды $q_1$ = +2 нКл и $q_2$ = –1 нКл соответственно, а также энергию, запасенную в поле конденсатора.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно и обосновано записана напряженность с пояснением, почему между обкладками поле зависит только от заряда. Правильно вычислены разность потенциалов, электроемкость и энергия, единицы измерения переведены верно, ответы даны с точностью 2–3 значащих цифр и размерностями, верны математические расчеты, сделан рисунок с указанием направлений поля. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Дан верное решение, но не пояснена независимость напряженности от второго заряда между обкладками, либо ошибка в коэффициенте при расчете емкости или напряженности. Не указана единица измерения в одном из ответов, нет пояснения выбора знака разности потенциалов. |

| | |
|---|---|
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно найдена хотя бы одна величина из трех в явном виде, остальные части содержат грубые ошибки, энергия рассчитана через неверную формулу, либо не проведен перевод единиц измерения, но ход расчета понятен. Решение доведено до числового ответа хотя бы по одному пункту. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.2 виды механического движения

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Дайте определение равномерного прямолинейного движения. Опишите характеристики и кинематические уравнения движения, представьте графическое представление.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дано четкое развернутое определение и указано отличие РПД от любого другого движения. Все характеристики описаны исчерпывающе, записаны кинематические уравнения, приведены три графика. Движение названо частным случаем равномерного движения вдоль оси. |
| 4 | Дано четкое развернутое определение РПД и перечислены все характеристики движения. Записаны кинематические уравнения, но в ответе допущены 1-2 неточности, построены и подписаны два из трех графиков. |
| 3 | Приведено верное определение РПД и записано хотя бы одно уравнение. Указано постоянство скорости, приведен только один график из трех, или графики построены с неточностями. |

**Задание №2 (15 минут)**

Дайте определение равнопеременного прямолинейного движения (ПРУД). Опишите характеристики и кинематические уравнения движения, представьте графическое представление.

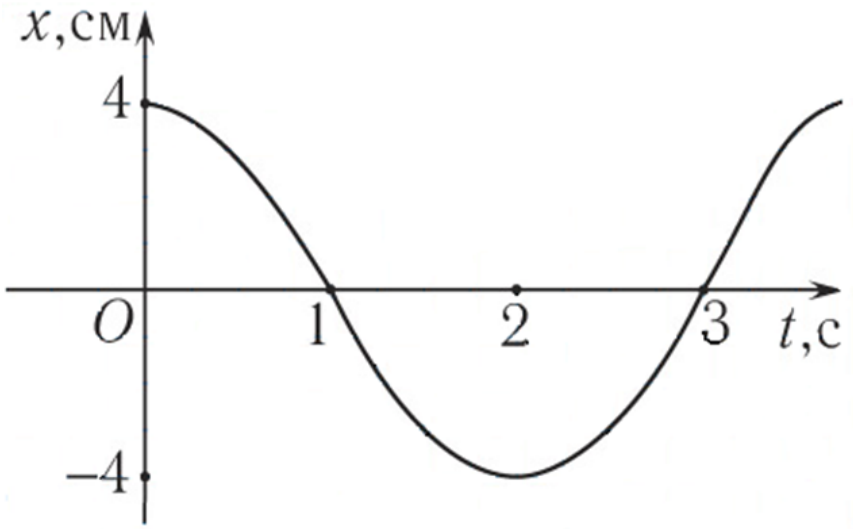
| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дано четкое развернутое определение и указано отличие ПРУД от любого другого движения. Все характеристики описаны исчерпывающе, записаны кинематические уравнения, приведены три графика. |

| | |
|---|---|
| 4 | Дано четкое развернутое определение ПРУД и перечислены все характеристики движения. Записаны кинематические уравнения, но в ответе допущены 1-2 неточности, построены и подписаны два из трех графиков. |
| 3 | Приведено верное определение ПРУД и записано хотя бы одно уравнение. Приведен только один график из трех, или графики построены с неточностями. |

**Задание №3 (15 минут)**
Дайте определение криволинейного движения. Опишите характеристики и кинематические уравнения движения, представьте графическое представление.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дано четкое развернутое определение и указано отличие от любого другого движения. Все характеристики описаны исчерпывающе, записаны кинематические уравнения, приведены три графика. |
| 4 | Дано четкое развернутое определение и перечислены все характеристики движения. Записаны кинематические уравнения, но в ответе допущены 1-2 неточности, построены и подписаны два из трех графиков. |
| 3 | Приведено верное определение и записано хотя бы одно уравнение. Приведен только один график из трех, или графики построены с неточностями. |

**Дидактическая единица для контроля:**
.3.28 производить построение и анализ графиков гармонических колебаний
**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**
Исходя из осциллограммы колебательного процесса, представленного на рисунке, определите амплитуду А, период Т и частоту данных колебаний. Запишите уравнение колебательного процесса.




| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно определены все три параметра с указанием единиц измерения, уравнение записано в стандартном виде с учетом начальной фазы по графику, отсутствуют вычислительные и графические ошибки. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно найдены все параметры, но в уравнении указана начальная фаза или вместо косинуса/синуса использована не соответствующая графику функция, или допущена одна арифметическая ошибка при сохранении верного общего подхода. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Из трех параметров определены правильно хотя бы два, остальные найдены неверно или не найдены, уравнение не записано или записано с грубыми ошибками, но ход решения отражает понимание основных определений. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.38 применять подвижную карту звёздного неба и законы Кеплера для решения астрономических задач

**Задание №1 (10 минут)**

Эксцентриситет орбиты астероида e = 0,8, большая полуось a = 2,5 а.е. Определите перигелийное и афелийное расстояния.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны формулы связей перигелия и афелия, безошибочно выполнены вычисления, приведен четкий ответ с указанием единиц измерения, возможно использование альтернативного рационального способа. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но описка в вычислениях при правильной формуле, неправильное округление или нет полного пояснения, либо ответ дан без единиц измерения, при этом физический смысл перигелия и афелия понимается правильно. |
| 3 | Правильно выбраны формулы для перигелия и афелия, но перепутаны знаки в формулах, либо найден только один из двух ответов, или неверно переведены единицы измерения, но ход мысли в целом соответствует решению задачи. |

**Задание №2 (из текущего контроля) (10 минут)**

На какую дату нужно установить ПКЗН, чтобы в полночь созвездие Лебедя находилось в верхней кульминации на юге? Ответ дайте в формате «число, месяц».

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно определена дата, дан обоснованный расчет с использованием экваториальных координат, указана верхняя кульминация. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Дата определена верно, но не учтено, что звездное время в полночь равно прямому восхождению верхней кульминации, либо округление грубое, но ответ близок к верному. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Названы неверные месяц, но присутствует понимание связи верхней кульминации на юге в полночь с противостоянием Солнцу или попытка связать с датой осеннего равноденствия. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.5 классификация сил: консервативные и неконсервативные

**Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)**

Дайте определение консервативных и неконсервативных сил, сформулируйте

критерий их различия (математический и физический) и приведите по два примера каждого вида сил из механики.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Правильные определения обеих сил. Математический критерий представлен через ротор или циркуляцию, физический представлен через сохранение и несохранение энергии, указано по два корректных и различных примера для каждого вида. |
| 4 | Определения, в основном, даны верно, однако допущены отдельные мелкие неточности. Математический и физический критерии сформулированы правильно, но представлены не в полном объеме - отсутствует одна из эквивалентных формулировок. Приведены примеры, но один из них либо не совсем корректен, либо дублирует другой. |
| 3 | Определения даны, но одно из них содержит существенную ошибку. Математический критерий отсутствует или сформулирован неверно, физический критерий не связан с энергией или ошибочен, из четырех требуемых примеров приведены менее трех, либо два из них ошибочны. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.35 производить расчеты параметров фотоэффекта, характеристик фотонов и процессов радиоактивного распада

**Задание №1 (10 минут)**

При альфа-распаде $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + \alpha$ массы покоя: $m_{Ra}$=226.025403 а.е.м.; $m_{Rn}$=222.017574 а.е.м.; $m_{\alpha}$=4.002603а.е.м. Найдите энергию, выделяющуюся при распаде одного ядра (в МэВ). 1 а.е.м.=931.5 МэВ/с$^2$.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записана формула дефекта масс, абсолютно точно выполнены арифметические вычисления, дан ответ в МэВ с точностью 2–3 значащих цифры, оформление аккуратное и логичное. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Ход решения верный, но допущена одна вычислительная ошибка или не округлен до нужной размерности ответ, либо отсутствует пояснение единиц измерения. |

| | |
|---|---|
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Использована формула энергии связи/распада, учтены массы ядер, но допущены две-три вычислительные ошибки, или неправильно переведены а.е.м. в МэВ, или ответ дан без единиц. |

**Задание №2 (из текущего контроля) (10 минут)**
Работа выхода электронов из цезия $A_{вых}$=1.89эВ. Найдите красную границу фотоэффекта $\lambda_{max}$ (в нм и мкм).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записана формула красной границы фотоэффекта, корректно выполнены вычисления с учетом перевода эВ в джоули, получен числовой ответ в нанометрах и микрометрах, приведены единицы измерения, обосновано отсутствие ошибок в порядке действий и округлениях. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но не переведен ответ в микрометры (указан только в нм), или допущена арифметическая ошибка, не меняющая физической сути, или неполное пояснение выбора формулы, однако конечный ответ близок к верному и дан в основных единицах (нм). |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Задача решена с существенными ошибками, но сохранена физическая идея, однако допущена ошибка в переводе единиц, или неправильно выполнены арифметические действия, или ответ представлен только в одной единице без указания размерности, но ход решения узнаваем. |

**Дидактическая единица для контроля:**
.3.8 основные законы сохранения в механике: изменение импульса и энергии в механических системах

**Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)**
Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Укажите условия его применимости. Приведите пример системы, где импульс сохраняется не полностью, и объясните, что происходит с импульсом в этом случае.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 5 | Ответ полностью правильный и логически выверен. Четко сформулирован закон для замкнутой системы, указаны все условия применимости. Приведен корректный пример незамкнутой системы, правильно объяснена связь с внешними силами. Нет фактических и логических ошибок. |
| 4 | Ответ в целом верен, но допущена одна существенная неточность или неполнота. Пример незамкнутой системы приведен верный, но объяснение связи с внешними силами дано не полностью. |
| 3 | Ответ содержит грубые ошибки или существенные пробелы. Пример отсутствует или не соответствует условию. Либо перепутаны условия сохранения импульса. Ответ демонстрирует непонимание ключевых понятий. |

**Задание №2 (10 минут)**

Закон сохранения механической энергии для системы тел. Укажите условия его применимости (какие силы должны действовать внутри системы?). Дайте определение диссипативных сил и объясните, куда «исчезает» механическая энергия в их присутствии.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Ответ полностью правильный и логически выверен. Четко сформулирован закон для замкнутой системы, указаны все условия применимости. Приведен корректный пример незамкнутой системы, правильно объяснена связь с внешними силами. Нет фактических и логических ошибок. |
| 4 | Ответ в целом верен, но допущена одна существенная неточность или неполнота. Пример незамкнутой системы приведен верный, но объяснение связи с внешними силами дано не полностью. |
| 3 | Ответ содержит грубые ошибки или существенные пробелы. Пример отсутствует или не соответствует условию. Либо перепутаны условия сохранения энергии. Ответ демонстрирует непонимание ключевых понятий. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.13 фундаментальные законы термодинамики и газовых смесей

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Сформулируйте и кратко поясните физический смысл трех фундаментальных законов термодинамики. Для каждого закона приведите один пример из практики.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 5 | Даны точные формулировки всех трех законов, раскрыт физический смысл каждого закона без ошибок, приведены корректные и разнообразные примеры из практики, причем примеры явно иллюстрируют соответствующий закон. Ответ логичен, последователен, нет лишней информации. |
| 4 | Присутствуют все три закона, смысл и примеры - однако допущены 1-2 неточности, либо пример для одного закона не приведен, но в остальном ответ верен. |
| 3 | Указаны только два закона из трех, либо для двух законов нет примеров, либо физический смысл подменен пересказом формулировки или содержит грубые ошибки. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.7 производить анализ сил и расчет параметров движения тела по наклонной плоскости

**Задание №1 (15 минут)**

На наклонной плоскости с углом $30^0$ находится брусок массой m, на который воздействует горизонтальная сила, равная половине силы тяжести, прижимающая брусок к поверхности плоскости. С каким ускорением будет двигаться брусок при коэффициенте трения, равном 0,065?

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно выполнены все чертежи с корректным обозначением сил и углов, правильно составлены уравнения динамики в проекциях на оси, безошибочно выведены формула ускорения, получен верный числовой ответ с учетом направления ускорения, решение оформлено аккуратно, логически стройно. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Принципиально верное решение, но допущены одна-две негрубые ошибки или отсутствует один из обязательных элементов, однако итоговые формулы и числовой ответ близки к правильным. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении учтены все силы, составлено уравнение движения, но допущены существенные ошибки в проекциях, или коэффициент трения подставлен неверно, или неверно определено направление ускорения, что привело к неверному ответу. |

**Задание №2 (из текущего контроля) (10 минут)**

Брусок массой $m$=2кг лежит на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha$=30°. На брусок действуют: сила тяжести, сила реакции опоры и сила трения. Сделайте чертеж. Выведите формулу для расчета равнодействующей сила при движении бруска вниз с ускорением 1 м/с$^2$.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно выполнены все чертежи с корректным обозначением сил и углов, правильно составлены уравнения динамики в проекциях на оси, безошибочно выведены формулы для равнодействующей силы. Получен верный числовой ответ с учетом направления ускорения, решение оформлено аккуратно, логически стройно. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Принципиально верное решение, но допущены одна - две негрубые ошибки или отсутствует один из обязательных элементов, однако итоговые формулы и числовой ответ близки к правильным. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении учтены все силы и составлено уравнение движения, но допущены существенные ошибки в проекциях, или коэффициент трения подставлен неверно, или неверно определено направление ускорения, что привело к неверному ответу. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.9 производить расчет абсолютно упругого удара на основе законов сохранения импульса и энергии

**Задание №1 (10 минут)**

Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым по гладкой поверхности стола. Модуль импульса первого тела 0,8 кг · м/с, второго – 0,6 кг · м/с. Каков модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара? Ответ дайте в кг · м/с.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны законы сохранения импульса, выполнены аккуратные вычисления с переводом единиц, получен верный численный ответ. Ход решения логичен, все промежуточные действия обоснованы. |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствует верная физическая идея и правильные расчетные формулы, но допущена одна ошибка, но дальнейшие вычисления выполнены без ошибок. Либо есть одна арифметическая ошибка, не искажающая физического обоснования. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении имеются существенные ошибки, но сохранена правильная физическая схема хотя бы одного из этапов. Ответ может отличаться от верного более чем в 1,5–2 раза, но ход решения частично верен и показывает понимание законов сохранения. |

**Задание №2 (из текущего контроля) (10 минут)**
Шарик массой 400 г падает с некоторой высоты. Начальная скорость шарика равна нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 7 Дж, а потеря энергии за счет сопротивления воздуха составила 1 Дж. С какой высоты упал шарик? Ответ дайте в м.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны законы сохранения энергии, выполнены аккуратные вычисления с переводом единиц, получен верный численный ответ. Ход решения логичен, все промежуточные действия обоснованы. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствует верная физическая идея и правильные расчетные формулы, но допущена одна ошибка, но дальнейшие вычисления выполнены без погрешностей. Либо есть одна арифметическая ошибка, не искажающая физического обоснования. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении имеются существенные ошибки, но сохранена правильная физическая схема хотя бы одного из этапов. Ответ может отличаться от верного более чем в 1,5–2 раза, но ход решения частично верен и показывает понимание законов сохранения. |

**Дидактическая единица для контроля:**
.3.15 основные понятия учения об агрегатных состояниях: фаза, фазовые переходы,

фазовые диаграммы, тройная точка

**Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)**

Опишите фазовый переход второго рода. Чем он принципиально отличается от фазового перехода первого рода? Приведите два примера из физики (не обязательно из молекулярной физики).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Ответ содержит четкое определение фазового перехода II рода, принципиальное отличие от I рода указано минимум по трем пунктам, приведены два корректных физических примера из разных областей, все формулировки физически строгие и без ошибок. |
| 4 | Ответ в целом верен, но допущена одна неточность, либо отсутствует одно из ключевых свойств, либо не подчеркнуто различие в симметрии. |
| 3 | Ответ поверхностен: дано только определение перехода II рода как «перехода без теплоты», отличие от I рода сведено лишь к одному признаку, примеры неверны или отсутствуют, есть существенные физические ошибки. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.16 применять аналитические и графические методы расчета параметров фазовых переходов

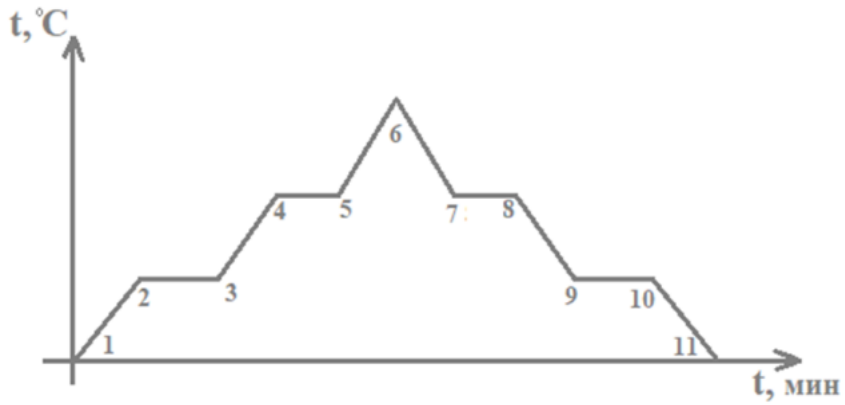
**Задание №1 (10 минут)**

В калориметр, содержащий 500 г воды при температуре 20□C, бросают кусок льда массой 100 г при температуре −10□C. Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг□°C), льда 2100 Дж/(кг□°C), удельная теплота плавления льда $3{,}3 \times 10^5$ Дж/кг. Запишите уравнение теплового баланса для процесса установления теплового равновесия. Определите, весь ли лед растает или в калориметре останется смесь льда с водой? Ответ обоснуйте расчетом.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Полностью верно записано уравнение теплового баланса с учетом всех тепловых процессов, выполнены безошибочные численные расчеты теплоты, правильно сделан вывод о том, растает ли весь лед с обоснованием. Решение логически завершено и не содержит пропусков. |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Уравнение теплового баланса составлено верно, расчеты выполнены с несущественной ошибкой, но общая логика сравнения теплоты сохранена, и вывод о состоянии системы сделан правильно либо почти правильно, хотя обоснование не полностью строгое. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Уравнение теплового баланса содержит грубые ошибки, однако присутствует попытка записи теплового баланса и расчета. Вывод о том, растает ли весь лед, может быть неверным или отсутствовать, но основная идея сравнения отданной и полученной теплоты прослеживается. |

**Задание №2 (из текущего контроля) (15 минут)**
На рисунке представлена диаграмма фазовых переходов.




Опишите каждый из процессов, представленных на графике, и укажите, соответствующую формулу для расчета количества теплоты, затраченной на переход вещества из одного состояния в другое для каждого процесса.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Студент безошибочно идентифицирует все пять фазовых переходов/нагреваний на диаграмме, для каждого корректно записывает формулу расчета количества теплоты с обоснованием выбора удельной теплоемкости или удельной теплоты перехода, учитывает знак процесса и поясняет физический смысл горизонтальных и наклонных участков, включая объяснение постоянства температуры при фазовом переходе. |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Студент верно описывает все основные процессы, но не указывает знак теплоты для обратного процесса, или путает названия удельных величин или пропускает один из наклонных участков, или дает неполное обоснование выбора формулы. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Студент правильно называет не менее трех процессов из пяти, записывает формулы для нагревания и хотя бы одного фазового перехода, но путает участки нагревания жидкости и пара, или не различает. Не объясняет горизонтальные площадки, либо не указывает единицы измерения и не различает поглощение и выделение тепла. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.19 закон Ома для полной цепи

**Задание №1 (из текущего контроля) (8 минут)**

Сформулируйте закон Ома для полной цепи. Запишите его формулу. Раскройте физический смысл ЭДС и внутреннего сопротивления. Укажите, чем отличается полная цепь от участка цепи.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно сформулирован закон Ома для полной цепи, записана верная формула, дано точное физическое толкование ЭДС и внутреннего сопротивления, а также четко и аргументированно объяснено различие между полной цепью и участком цепи, использованна корректная физическая терминология. |
| 4 | Правильно сформулирован закон, записана формула, раскрыт физический смысл ЭДС и внутреннего сопротивления в целом верно, но допущены негрубые неточности, а отличие полной цепи от участка объяснено без грубых ошибок, но менее детально. |
| 3 | Воспроизведена основная формула, дано приблизительное понимание ЭДС, но не раскрыт физический смысл внутреннего сопротивления или объяснение ошибочно, а также не четко дано отличие полной цепи от участка. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.17 основные понятия электростатики: потенциал электростатического поля, разность потенциалов, диэлектрик, поляризация диэлектриков

**Задание №1 (из текущего контроля) (8 минут)**
Запишите и прокомментируйте формулу связи напряженности и разности потенциалов для однородного поля. Поясните, что происходит с этими величинами при введении диэлектрика.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Верно записана формула связи напряженности и разности потенциалов, объясняет физический смысл, корректно указывает условие применения. При введении диэлектрика подробно разбирает два случая. Ответ логичен, без ошибок, с использованием правильных обозначений и единиц измерения. |
| 4 | Записана основная формула связи, но допускает негрубые погрешности. При введении диэлектрика правильно указывает на уменьшение напряженности и разности потенциалов, но не разбирает оба режима работы источника, либо не объясняет причину через поляризацию, однако в основном демонстрирует понимание эффекта. |
| 3 | Записана формула связи, но не прокомментирован ее смысл или путает понятия напряженности и потенциала. При введении диэлектрика лишь упоминает общее изменение, но не указывает коэффициент пропорциональности, не различает случаи с источником и без него, не объясняет механизм явления. Ответ содержит существенные ошибки или крайне краток, демонстрируя лишь поверхностное знание вопроса. |

**Дидактическая единица для контроля:**
.3.32 производить расчет параметров оптических систем и анализ волновых явлений

**Задание №1 (из текущего контроля) (9 минут)**
Параллельный пучок монохроматического света ($\lambda$=600 нм) падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d$=2 мкм. Определить максимальный порядок дифракционного спектра, который можно наблюдать. Рассчитать угол, под которым виден максимум второго порядка. Оценить разрешающую способность решетки, если ее ширина $L$=2 см.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| | |

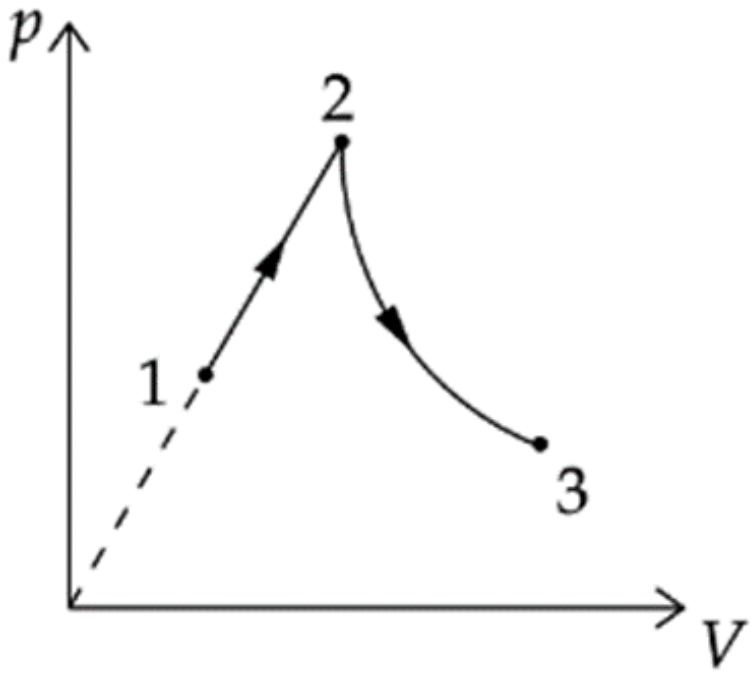
| | |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно записано условие главных максимумов и формула разрешающей способности. Выполнены переводы всех единиц измерения. Получены верные численные значения всех требуемых параметров. Приведены необходимые пояснения хода решения, ответы четко выделены. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но не переведены все единицы измерения или допущена ошибка в расчете угла, или не указано, для какого именно порядка рассчитана разрешающая способность. Остальные этапы решения выполнены без принципиальных ошибок. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствует грубая ошибка или два и более недочета из числа перечисленных для «4». Ответы не все верны, но ход рассуждений в основном правильный. Решение доведено до конца, пусть и с ошибками. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.14 производить расчет энергетических параметров термодинамических систем

**Задание №1 (10 минут)**

Моль гелия, расширяясь в процессе 1–2 (см. рисунок), где его давление p меняется прямо пропорционально объему V , совершает работу A . Из состояния 2 гелий расширяется в процессе 2–3, в котором его теплоемкость C остается постоянной и равной C = R⁄2 (R – газовая постоянная). Какую работу A23 совершит гелий в процессе 2–3, если его температура в состоянии 3 равна температуре в состоянии 1?




| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно определен характер процесса на каждом участке, физически обоснована связь между параметрами состояния, корректно применено условие постоянной теплоемкости и равенства температур, получен верный ответ для работы на втором этапе. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Во второй задаче правильно распознаны процессы и найдена температура в промежуточном состоянии, однако при расчете работы на втором участке допущена ошибка, хотя структура ответа и размерность верны. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Во второй задаче идея решения в целом понятна, но неверно определен процесс на первом участке, либо неправильно истолкована постоянная теплоемкость, либо условие равенства температур не использовано - в результате получен неверный или отсутствующий ответ. |

**Задание №2 (из текущего контроля) (10 минут)**

Идеальный одноатомный газ в количестве $\nu$=2 моль изобарно нагревают от температуры $T_1$=300 K до $T_2$=450 K. Определить работу, совершенную газом, зменение внутренней энергии, количество теплоты, полученное газом.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно записаны выражения для работы газа, изменения внутренней энергии и полученного тепла, правильно выполнены численные расчеты с указанием единиц измерения. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Общий ход верен, все необходимые соотношения записаны, но допущена одна вычислительная ошибка или пропущены единицы измерения, либо не указан явно вид теплоемкости, но числовой ответ в целом соответствует. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Записана хотя бы одна правильная формула, но перепутан тип процесса,или использована не та теплоемкость, или численные ответы физически нереалистичны. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.23 принцип действия электровакуумного и газоразрядного приборов и формирование их вольтамперных характеристик

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Представьте сравнительный анализ принципов действия и вольтамперных характеристик (ВАХ) вакуумного диода и газоразрядного диод (тиратрон).

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Полностью верно и самостоятельно объяснены оба принципа: термоэлектронная эмиссия в вакууме и ударная ионизация газа с образованием плазмы в тиратроне, указана решающая роль давления газа. Правильно изображены или описаны ВАХ обоих приборов. |
| 4 | Объяснены оба принципа, но не указана роль остаточного газа в вакуумном диоде или неверно назван механизм поддержания разряда. ВАХ описаны верно в целом, но не показано различие в форме кривых. |
| 3 | Принцип одного из приборов не раскрыт или объяснен с грубой ошибкой, либо смешаны физические процессы. Построена или описана ВАХ только одного прибора, либо у тиратрона показан режим насыщения, как у вакуумного диода. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.29 производить расчет параметров электромагнитных колебаний в идеальном

колебательном контуре

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Амплитуда силы тока при свободных колебаниях в колебательном контуре 100 мА. Какова амплитуда напряжения на конденсаторе колебательного контура, если емкость этого конденсатора 1 мкФ, а индуктивность катушки 1 Гн? Активным сопротивлением пренебречь.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записана формула Томсона, из нее выражена амплитуда напряжения, выполнены вычисления, дан четкий ответ с единицей измерения. Отсутствуют ошибки в формулах, расчетах и размерностях. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Записан закон сохранения энергии в контуре и равенство энергий, но неправильно переведены единицы измерения, или допущена арифметическая ошибка, или не полностью обоснован переход от энергии к амплитудам. При этом окончательный ответ численно близок к верному. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Использован закон сохранения энергии в колебательном контуре, но неправильно записано соотношение между амплитудами, или пропущены преобразования единиц измерения, или отсутствует числовой ответ, или ответ приведен без указания единиц измерения. При этом ход решения понятен и основные физические законы указаны. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.22 основные понятия электрического тока в средах: термоэлектронная эмиссия; собственная и примесная проводимости; p-n переход

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Опишите механизмы генерации свободных носителей заряда в вакууме и полупроводниках.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Полностью раскрыты основные механизмы генерации свободных носителей и в вакууме и полупроводниках, описана роль работы выхода, запрещенной зоны, туннелирования, ответ логичен, грамотен, без фактических и терминологических ошибок. |

| | |
|---|---|
| 4 | Названы не менее трех механизмов для вакуума и двух-трех для полупроводника, суть каждого механизма передана верно, но не упомянута роль электрического поля при автоэмиссии или отсутствует один из второстепенных механизмов. |
| 3 | Рассмотрен только один пункт из двух или второй крайне поверхностно, перечислены 1–2 механизма генерации без объяснения физической причины, не упомянута работа выхода для вакуума или запрещенная зона для полупроводника, допущены грубые терминологические ошибки. |

**Задание №2 (10 минут)**

Опишите принцип действия и вольт-амперная характеристика p–n перехода. Объясните, почему p–n переход обладает односторонней проводимостью.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно описан механизм образования p–n перехода и внутреннего поля, правильно объяснена односторонняя проводимость через изменение барьера при прямом и обратном смещении, точно изображена или словесно охарактеризована ВАХ, формулы и графики приведены корректно, физические причины всех эффектов объяснены на уровне основных носителей заряда. |
| 4 | Ответ в целом верен, но не указан пробой при обратном напряжении, или нет четкого различия между основными и неосновными носителями, или график ВАХ описан без учета экспоненциальной зависимости, однако суть односторонней проводимости и роль барьера переданы правильно. |
| 3 | Правильно указан факт односторонней проводимости, но отсутствует объяснение через изменение потенциального барьера, ВАХ описана фрагментарно, допущены ошибки в полярности смещения или в определении типов носителей, однако основная идея присутствует. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.31 производить расчет параметров оптических систем (линз) методом построения хода лучей

**Задание №1 (из текущего контроля) (9 минут)**

Тонкая собирающая линза имеет фокусное расстояние 10см. Предмет высотой 2см расположен перпендикулярно главной оптической оси на расстоянии 15см от линзы. Выполните построение изображения предмета в линзе. Охарактеризуйте полученное изображение. Рассчитайте расстояние от линзы до изображения. Найдите линейное

увеличение и высоту изображения.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно выполнено построение изображения с указанием фокусов и ходом не менее двух стандартных лучей. Изображение охарактеризовано полно и без ошибок, правильно рассчитаны все параметры. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Построение выполнено, но есть незначительные неточности (например, небольшое нарушение масштаба или не подписаны фокусы); характеристика изображения верна, но упущено одно свойство, все три расчетные величины получены правильно, но без пояснения). |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Построение схематично, лучи не подписаны или использован только один луч; характеристика изображения содержит одну грубую ошибку, в расчетах верно найдена только одна из величин, остальные вычислены неверно. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.26 модели математического и физического маятников

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Изобразите математический маятник, запишите формулу для расчета периода колебаний маятника и опишите от чего он зависит.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Верно изображен математический маятник с указанием точки подвеса, нить, груз, положение равновесия, верно записана формула для периода маятника с пояснением символов, указаны все факторы зависимости и независимости, приведено обоснование границ применимости формулы, логика ответа полная и безошибочная. |
| 4 | Изображение маятника выполнено без указания положения равновесия, формула записана верно, но допущена одна ошибка в пояснении символов или единицах измерения, зависимость указана только от одного параметра без упоминания независимости от других параметров либо без оговорки о малых углах, в целом ответ содержателен, но не полностью детален. |

| | |
|---|---|
| 3 | Изображение маятника схематично, но нить не прямая или груз не внизу, в формуле пропущен множитель 2π, перепутаны параметры, зависимость названа лишь от одного фактора или ошибочно указана зависимость от массы, отсутствует пояснение о пределах применимости, ответ фрагментарен. |

**Задание №2 (10 минут)**
Изобразите физический маятник, запишите формулу для расчета периода колебаний маятника и опишите от чего он зависит.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Правильно изображен физический маятник с обозначением оси подвеса, центра масс и расстояния между ними, записана верная формула периода с пояснением всех входящих величин, дан полный и обоснованный ответ о зависимостях периода, а также с указанием независимости от других параметров. |
| 4 | Имеется верный рисунок с основными элементами, формула периода записана без ошибок, но пояснения величин неполные, в описании зависимостей указаны, но нет четкого различения роли массы или возможны утверждение, что период прямо зависит от массы. |
| 3 | Рисунок схематичен, но не указан центр масс или неверно показано расстояние, формула периода воспроизведена с одной существенной ошибкой, указана хотя бы одна верная зависимость, но анализ неполный или содержатся противоречия. |

**Дидактическая единица для контроля:**
.3.27 динамика колебательных процессов: гармонический осциллятор и колебательный контур
**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**
Дайте определение гармоническому осциллятору. Приведите два физических примера систем, которые могут быть описаны моделью гармонического осциллятора (один из них — не механический).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дано точное определение, приведены два верных физических примера с указанием соответствия переменных и характера колебаний, ответ логически связен и не содержит ошибок. |

| | |
|---|---|
| 4 | Определение в целом верно, но не указана линейная зависимость силы от смещения или само уравнение гармонических колебаний, приведены два примера, но допущены неточности, либо есть одна негрубая ошибка в формулировке. |
| 3 | Определение дано неполно, либо приведен только один физический пример, либо оба примера механические, либо допущены существенные неточности, искажающие физический смысл модели. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.25 применение законов магнитного поля и электромагнитной индукции для решения физических задач

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Прямоугольная проволочная рамка со сторонами 10 см и 20 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Плоскость рамки первоначально расположена перпендикулярно линиям магнитной индукции (т.е. нормаль к рамке параллельна полю). Рамку поворачивают на угол 90° вокруг одной из ее сторон за время 0,2 секунды. Найдите начальный и конечный магнитный поток через рамку, среднюю ЭДС индукции при ее повороте.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно определены начальный и конечный магнитные потоки, средняя ЭДС индукции вычислена без ошибок, приведены единицы измерения, записан аккуратный ответ, при необходимости сделан поясняющий рисунок. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствуют формулы потока и ЭДС, подстановка числовых значений, но неверно переведены единицы или не учтено, начальный поток максимален, а конечный равен нулю, но ход мыслей верен, либо решение не содержит пояснений, но численный ответ правильный. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записана формула магнитного потока и формула средней ЭДС, сделан вывод, что начальный поток отличен от нуля, а конечный равен нулю, но площадь найдена неверно, перепутано значение индукции или времени, либо получен неверный числовой ответ при правильном понимании физики процесса. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.21 производить расчет параметров полной цепи (с учетом внутреннего сопротивления источника) и ЭДС индукции

**Задание №1 (из текущего контроля) (8 минут)**

Источник тока имеет электродвижущую силу 12 В и внутреннее сопротивление 1 Ом. К источнику подключают резистор с переменным сопротивлением $R$. Рассчитайте силу тока в цепи, напряжение на внешнем резисторе и мощность, выделяемую во внешней цепи, для двух случаев: $R_1$=11 Ом; $R_2$=0,2 Ом. Определите максимальную полезную мощность, которую можно получить от данного источника.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны все необходимые законы, безошибочно выполнены расчеты силы тока, напряжения и мощности для обоих значений сопротивления, верно определена максимальная полезная мощность, которую можно получить от источника, приведены единицы измерения всех величин и сделан четкий вывод. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение содержит все основные физические законы и верные числовые ответы для обоих сопротивлений и для максимальной мощности, но отсутствуют единицы измерения или не сделан вывод, либо в промежуточных вычислениях есть арифметическая ошибка, не влияющая на конечный результат по смыслу. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Записаны основные законы, необходимые для решения, выполнены расчеты силы тока, напряжения и мощности хотя бы для одного из двух сопротивлений без грубых ошибок, сделана попытка найти максимальную полезную мощность. Решение неполное или содержит существенные вычислительные ошибки, но демонстрирует понимание ключевых идей задачи. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.33 основные понятия квантовой и ядерной физики: фотон, фотоэффект, энергия и импульс фотона, постулаты Бора, ядерные реакции, энергия связи ядра, дефект массы, цепная реакция, радиоактивность

**Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)**

Перечислите три основных вида радиоактивного излучения. Запишите правила смещения для $\alpha$ - распада и $\beta^-$ - распада в виде уравнений реакции. Объясните смысл каждого символа в этих уравнениях.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно перечислены три вида излучения, для $\alpha$ - и $\beta^-$ - распада записаны полные уравнения с соблюдением законов сохранения массового числа и заряда, объяснен смысл каждого символа, включая различие между материнским и дочерним ядром, а также роль антинейтрино в $\beta$ - распаде. Ответ логически связный, без фактических ошибок. |
| 4 | Перечислены три вида излучения, записаны уравнения $\alpha$ - и $\beta^-$ - распада с верными индексами и частицами, но отсутствует антинейтрино без пояснения, или незначительная неточность в определении смысла одного из символов, или путаница с обозначением распада. Основные правила смещения отражены верно. |
| 3 | Перечислены два-три вида излучения, записаны уравнения хотя бы для одного типа распада с правильными правилами смещения, но во втором уравнении есть грубая ошибка в изменении заряда или массового числа. Смысл символов объяснен частично. При этом сохранение заряда и массового числа в верной части ответа прослеживается. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.34 основные законы квантовой и ядерной физики

**Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)**

Сформулируйте закон радиоактивного распада. Запишите его математическое выражение в двух формах. Дайте определение периода полураспада. Выразите постоянную распада через период полураспада.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Закон сформулирован физически строго, приведены обе математические формы, дано четкое определение полураспада, правильно выведена формула постоянной распада. |
| 4 | Закон сформулирован верно, но без указания пропорциональности скорости числу ядер, приведены обе формы уравнения, определение полураспада верное, связь постоянной распада и полураспада записана правильно, но вывод не показан или есть небрежность. |

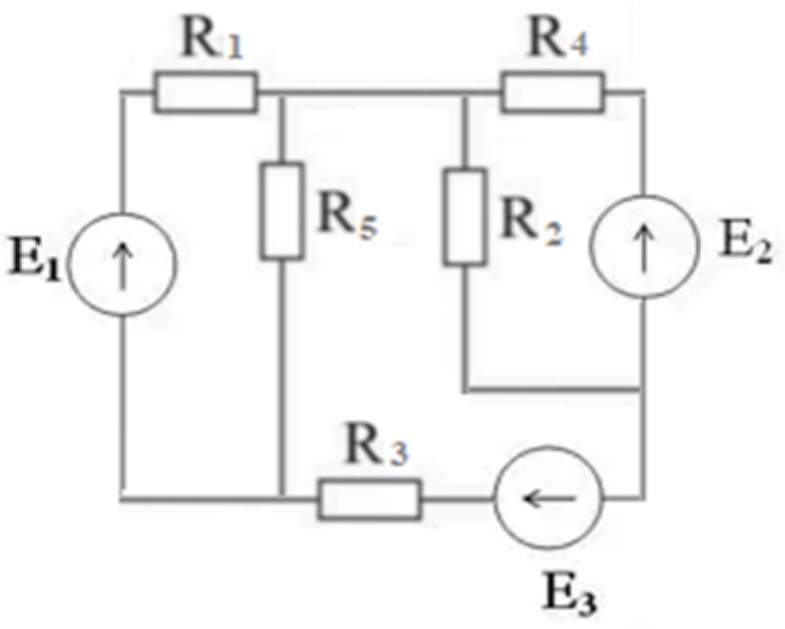
| | |
|---|---|
| 3 | Дан только общая формулировка закона, записана только одна форма уравнения, определение полураспада неполное или неверное, формула постоянной распада отсутствует или записана ошибочно. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.20 производить расчет сложных разветвленных цепей с использованием правил Кирхгофа

**Задание №1 (из текущего контроля) (8 минут)**

На рисунке представлена схема электрической цепи.




Рассчитать токи в ветвях при $E_1$=20 В, $E_2$=10 В, $E_3$=15 В, $R_1$=5 Ом, $R_2$=4 Ом, $R_3$=6 Ом, $R_4$=2 Ом, $R_5$=8 Ом.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Составлена полная система уравнений, все токи ветвей найдены численно правильно, выполнена проверка баланса мощностей, оформление аккуратное, единицы измерения указаны. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение содержит арифметическую ошибку в одном из токов при верно составленной системе, либо не выполнен или выполнен с грубой погрешностью баланс мощностей, но общий ход решения и метод выбраны верно. |

| | |
|---|---|
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. В решении присутствует принципиально верная идея, но неверно составлено 2 и более уравнения или система решена неправильно из-за грубых алгебраических ошибок, в результате чего найдены неверные значения токов (более чем в двух ветвях), баланс мощностей не сходится или отсутствует. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.37 основные классификации эволюции вселенной: строение планет; стадии эволюции

**Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)**

Классификация планет Солнечной системы по их строению и физическим характеристикам. Чем отличаются планеты земной группы от планет-гигантов? Опишите внутреннее строение Земли и Юпитера (схематично).

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно названы обе группы планет с тремя физическими характеристиками для каждой, приведены не менее трех корректных сравнительных отличия земных планет от гигантов, а также схематично верно изображено внутреннее строение Земли и Юпитера. |
| 4 | Названы обе группы, но характеристики даны по две для каждой или допущена одна неточность, отличий приведено три, но не дан сравнительный анализ, в строении Земли пропущен один слой или состояние ядра, у Юпитера - один из компонентов, но общая схема понятна. |
| 3 | Группы названы, но для одной из них дана только одна характеристика или примеры ошибочны; указано лишь 1–2 отличия (или одно неверно), в строении Земли названы только кора и мантия (или только ядро), у Юпитера - только атмосфера, либо слои перепутаны, схема отсутствует. |

**Задание №2 (10 минут)**

Основные стадии эволюции Вселенной согласно модели Большого взрыва. Укажите временные границы и ключевые события для следующих этапов: инфляционная стадия, первичный нуклеосинтез, эпоха рекомбинации.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| | |

| | |
|---|---|
| 5 | Временные границы всех этапов указаны точно, перечислены все ключевые события без ошибок, объяснены причинно-следственные связи между этапами и роль каждого в эволюции Вселенной. |
| 4 | Временные границы названы верно в целом (допустима неточность в пределах порядка), ключевые события перечислены (не менее 2–3 на этап), но связи между этапами раскрыты неполно или есть мелкие пропуски. |
| 3 | Названия этапов определены правильно, но во временных границах есть грубые ошибки (более чем на порядок), для каждого этапа указано хотя бы одно событие, однако ответ содержит фактические неточности и не демонстрирует понимания последовательности эволюции Вселенной. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.36 основные законы эволюции вселенной: законы Кеплера и Ньютона; закон Хаббла

**Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)**

Сформулируйте закон Кеплера. В чем заключается физический смысл закона?

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Дана точная, полная формулировка закона Кеплера с корректной математической записью, четко объясняет связь с законом всемирного тяготения, квадратичной зависимостью силы от расстояния и возможность определения масс небесных тел, ответ логичен, без ошибок. |
| 4 | Закон сформулирован верно, но с незначительными неточностями, физический смысл объяснен правильно, но не полностью, допускает одну мелкую ошибку или неточность в выводах. |
| 3 | Передана только основная идея закона без строгой формулировки или математической записи, физический смысл объяснен поверхностно или ошибочно, допущены грубые ошибки. |

**Задание №2 (10 минут)**

Сформулируйте закон Хаббла. Опишите, в чем заключается физический смысл закона.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 5 | Четко сформулирован закон Хаббла в словесной и математической форме, полностью раскрыт физический смысл (не стационарность, расширение пространства, связь скорости и расстояния как следствие метрического расширения), правильно объяснена природа постоянной Хаббла, возможна ссылка на красное смещение и эффект Доплера в космологическом контексте. |
| 4 | Закон сформулирован верно, но не приведена формула или названа только словесная форма, физический смысл раскрыт в основном правильно, но без глубокого понимания расширения именно пространства, перечислены основные следствия. |
| 3 | Закон воспроизведен фрагментарно, физический смысл подменяется пересказом самой зависимости без объяснения расширения Вселенной, не указана роль постоянной Хаббла, допущены существенные ошибки в определении величин. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.12 производить расчет параметров идеального газа с использованием уравнения Клапейрона–Менделеева

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

В вертикальном цилиндре под невесомым теплонепроницаемым поршнем площадью 50 см² находится азот при 27 °C, поршень удерживается атмосферным давлением $10^5$ Па на высоте 20 см от дна, затем газ нагревают до 127 °C, и поршень перемещается без трения. Используя уравнение Клапейрона–Менделеева, определите массу азота под поршнем, высоту подъема поршня после нагревания и отношение средних квадратичных скоростей молекул газа в конечном и начальном состояниях.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно переведены все единицы измерения, верно найдена масса азота из уравнения состояния, правильно определена конечная высота поршня через пропорциональность объема абсолютной температуре при постоянном давлении, верно вычислено отношение среднеквадратичных скоростей, все арифметические расчеты безошибочны. |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но допущена ошибка. Верно найдены два пункта из трех, а третий содержит вычислительную ошибку или неверно интерпретирован — в целом физический подход сохранен. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение демонстрирует понимание основных идей, но содержит существенные ошибки в уравнениях, один из трех требуемых ответов отсутствует или полностью ошибочен, а два других решены с заметными недочетами. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.11 анализировать и строить графики изопроцессов

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

По заданному графику цикла идеального газа постоянной массы в координатах $p$-$V$ (изотерма, изобара, изохора) постройте этот же цикл в осях $V$-$T$ и $p$-$T$, укажите на каждом участке название изопроцесса и обоснуйте соотношение температур в точках.

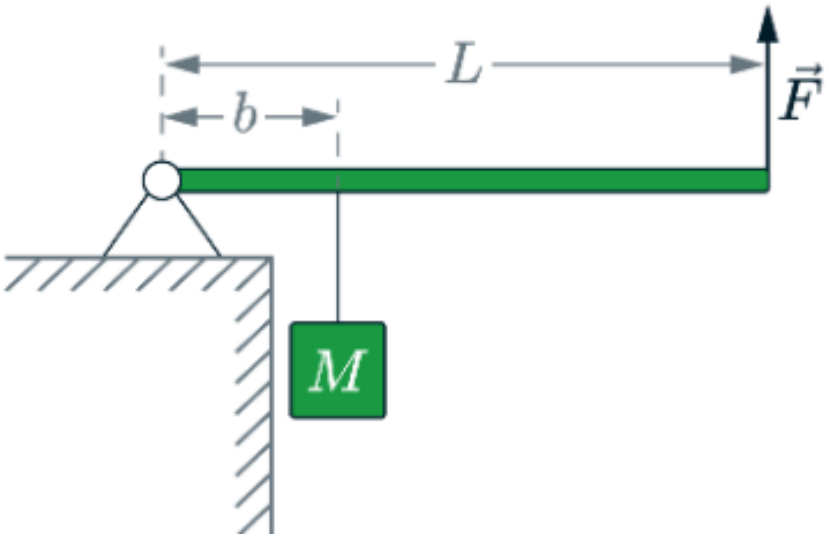
| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Цикл в осях $V$-$T$ и $p$-$T$ построен без ошибок с соблюдением масштаба и последовательности точек, на каждом участке подписано название процесса, соотношения температур в узловых точках обоснованы через уравнение состояния с указанием сравнения $p$ и $V$, даны пояснения для каждого перехода. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Цикл в обеих новых системах координат построен в целом верно, но допущены 1–2 неточности, названия процессов указаны на всех участках, соотношения температур в точках приведены без грубых ошибок, но обоснование неполное либо дано только для части точек. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Построен только один из требуемых графиков ($V$–$T$ или $p$–$T$), либо на графиках есть принципиальные искажения, названия процессов указаны не везде или неверно, соотношения температур либо отсутствуют, либо противоречат графику $p$–$V$, обоснование не приведено или ошибочно. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.10 производить расчет статических систем методом моментов

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Рычаг, сделанный из однородного стержня массой 10 кг и длиной 4 м, шарнирно закреплен (см. рисунок).




К рычагу подвешен груз массой 75 кг. Если к концу рычага приложена вертикальная сила, модуль которой 350 Н, то рычаг находится в равновесии. Определите расстояние *b* от оси шарнира до точки подвеса груза, считая, что трение в шарнире отсутствует.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Задача решена верно. Получено корректное алгебраическое выражение и выполнен безошибочный числовой расчет с единицами измерения, ответ приведен в метрах. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Ход решения верен, уравнение моментов составлено правильно, но допущена одна неточность в числовом расчете, либо в окончательном выражении есть незначительная погрешность, не меняющая физической сути, либо не указаны единицы измерения в ответе. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но потерян момент от массы стержня, или неправильно выбрано направление моментов, что приводит к неверной формуле, но числовой ответ получен, засчитывается как понимание метода, но с существенными недостатками. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.30 законы геометрической и волновой оптики

**Задание №1 (10 минут)**

Дифракционная решетка: устройство и принцип действия. Запишите формулу дифракционной решетки и укажите, как длина волны связана с углом максимума.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Верно описаны устройство и принцип действия, записана формула решетки с пояснением всех величин, четко указана прямая пропорциональная связь длины волны с синусом угла максимума, приведен пример или объяснение дисперсии решетки. |
| 4 | Ответ содержит устройство, принцип действия, формулу, и связь, но допущена неточность в определении порядка спектра или пропущено упоминание когерентности, либо недостаточно четко сформулирован принцип интерференции, либо ответ не иллюстрирован качественными пояснениями. |
| 3 | Записана формула дифракционной решетки и указано, что угол зависит от длины волны, но отсутствует описание устройства решетки или принципа действия, либо связь дана без синуса, либо допущены существенные ошибки в понимании физики явления. |

**Задание №2 (из текущего контроля) (10 минут)**

Сформулируйте три основных закона геометрической оптики, запишите математические записи и области применимости.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Четко сформулированы все три закона без ошибок, приведены верные математические записи с пояснением обозначений, указана область применимости каждого закона с учетом волновой природы света. |
| 4 | Все три закона названы верно, математические записи в целом правильны, но не указана нормаль в формулировке или нет пояснения обозначений, область применимости дана лишь для одного-двух законов или без указания ограничений на размеры препятствий. |

| | |
|---|---|
| 3 | Воспроизведены два закона правильно либо во всех законов допущена путаница углов преломления и отражения или отсутствует плоскости падения, математическая запись частично неверна, область применимости не указана или указана ошибочно. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.6 выполнять векторный анализ сил и раскладывать их на оси

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Груз 2 кг висит на двух одинаковых нитях, закрепленных в точках A и B на одной горизонтали (расстояние 0,6 м). Точка подвеса C ниже AB, нити отклонены от вертикали на 30°. $g$ = 10 м/с². Изобразите силы на грузе, выберите оси координат, запишите проекции второго закона Ньютона на эти оси. Рассчитайте натяжение нити.

| ***Оценка*** | ***Показатели оценки*** |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно изображены все силы, обоснованно выбраны оси координат. Правильно записаны проекции второго закона Ньютона на каждую ось с учетом знаков и симметрии, верно выполнены математические расчеты, единицы измерения указаны без ошибок. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Решение в целом верное, но содержит одну неточность или негрубую ошибку, которая не меняет физической сути и не приводит к полностью неверному ответу. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно изображены силы и выбраны оси, но при записи проекций уравнений допущены существенные ошибки, из-за чего получен неверный ответ, либо полностью отсутствуют пояснения к выбору осей. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.4 производить расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту, методом проекций на координатные оси

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Тело брошено с поверхности земли под углом $\alpha$=30° к горизонту с начальной скоростью $v_0$=20м/с. Сопротивлением воздуха пренебречь, $g$=10 м/с$^2$. Определите время полета, максимальную высоту подъема и дальность полета.

| |
|---|
| |

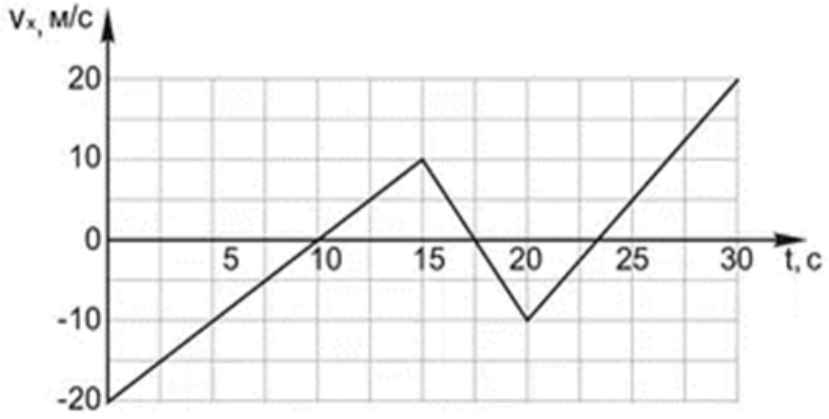
| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно выведены или записаны все кинематические формулы. Правильно выполнены подстановки и преобразования. Верно произведены математические расчеты величин с указанием единиц измерения, а также присутствует краткое пояснение хода решения. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно записаны все три расчетные формулы, верно произведен перевод единиц измерения. Верно проведены математические расчеты для двух величин, а третья содержит негрубую ошибку, либо все ответы верны, но отсутствует единица измерения хотя бы у одной величины. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно записаны основные формулы для расчета времени полета, максимальной высоты и дальности (без вывода). Выполнены математические расчеты, но допущены не более двух арифметических ошибок или неточности в округлении, либо получен один верный числовой ответ из трех. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.3 выполнять кинематический анализ графиков движения

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

На рисунке дан график проекции скорости тела на ось $O_x$ от времени.




Задание:

1) Постройте график ускорения $a_x(t)$.

2) Рассчитайте перемещение тела за первые 15 секунд.

3) Определите путь, пройденный телом за 25 секунд.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Верно построен график $a_x(t)$ с правильными значениями и подписанными осями. Безошибочно рассчитаны перемещение и путь за указанные промежутки времени с указанием единиц. Все три пункта выполнены аккуратно, четко и в полном объеме. |
| 4 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Выполнены все три задания, но допущена ошибка в знаках ускорения или расчете площади, либо неверно указаны единицы измерения, либо допущены две - три мелкие неточности в подписях осей, или неверно выбран масштаб, но числовые ответы верны. |
| 3 | Задание выполнено в соответствии с требованиями к оформлению задач. Правильно выполнен хотя бы один из трех пунктов, остальные не рассчитаны или с шрубыми ошибками, при этом допускается отсутствие одного из трех заданий, если два других сделаны удовлетворительно. |

**Дидактическая единица для контроля:**

.3.24 основные понятия магнетизма: магнитная индукция, магнитный поток, индуктивность

**Задание №1 (из текущего контроля) (10 минут)**

Опишите основные величины, характеризующие магнитное поле. Их физический смысл, единицы измерения и их связи между собой.

| *Оценка* | *Показатели оценки* |
|---|---|
| 5 | Полностью раскрыт физический смысл всех четырех величин, верно указаны единицы измерения, приведены и пояснены все основные связи между ними, ответ логичен, содержит формулы и пояснения без ошибок. |
| 4 | Правильно названы и охарактеризованы три величины из четырех, единицы измерения указаны без ошибок, приведены основные связи (не менее двух), но допущена одна неточность в определении физического смысла или в записи формулы, либо отсутствует одна из связей. |
| 3 | Названы две основные величины, их физический смысл и единицы измерения в целом верны, но имеются пробелы в понимании связей между величинами, допущены две-три негрубые ошибки, ответ фрагментарен. |