

Министерство Образования и Исследований Республики Молдова

Национальное Агентство по Куррикулуму и Оцениванию

ФИЗИКА

Программа Национального экзамена бакалавриата

Кишинев, 2021

Aprobată la ședința Comisiei Naționale de Examine,
Proces verbal nr.1 din 04 noiembrie 2021,
Ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr.1499 din 04 noiembrie 2021

Autori:

- **Cârlig Sergiu**, doctor în științe fizice, cercetător științific superior, Institutul de Fizică Aplicată, Ministerul Educației și Cercetării, Liceul de Creativitate și Inventică “Prometeu-Prim”, mun. Chișinău;
- **Rusu Angela**, grad didactic Superior, Liceul Privat „Da Vinci”, mun. Chișinău;
- **Bîzgan Serghei**, grad didactic II, Institutul de Fizică Aplicată, Ministerul Educației și Cercetării, Instituția Publică Liceul Teoretic Republican „Aristotel”, mun. Chișinău;
- **Ciuvaga Victor**, grad didactic Superior, Instituția Publică Liceul Teoretic „Constantin Stere”, Soroca.

Экзаменационная программа по физике была обсуждена и одобрена профильными кафедрами/департаментами высших учебных заведений: Технический Университет Молдовы, Тираспольский Государственный Университет, методическими комиссиями местных органов специализированных в области образования и специалистами (экспертами) в соответствующей области.

Структура программы

Программа содержит:

1. Введение
2. Специфические компетенции предмета, оцениваемые в рамках национального экзамена на степень бакалавра.
3. Единицы компетенций, единицы содержания, результаты обучения, оцениваемые в рамках национального экзамена на степень бакалавра.
4. Примеры заданий.
5. Пример теста. Пример схемы оценивания теста (схема оценивания теста соответствует предложенному примеру теста)

1. Введение

Программа национального экзамена на степень бакалавра по ФИЗИКЕ разработана в соответствии с Cadrul de referință a Curriculumului Național, aprobat prin ordinul MECC nr. 432/2017, Национальным куррикулума по Физике для X-ых – XII-ых классов, Ghidului de implementare la Fizică, aprobate prin ordinul MECC nr.906/2019, а также в соответствии с положениями Регламента о государственном экзамене на степень бакалавра, утвержденного приказом №.47/2018. Программа представляет собой нормативный документ, основной целью которого является обеспечение правильного и эффективного проведения экзамена.

Программа предназначена для авторов тестов, учителей, учащихся, руководителей школ, родителей и др.

В рамках национального экзамена на степень бакалавра, Физика имеет статус дисциплины по выбору.

Для выполнения экзаменационного теста выделяются 180 минут.

2. Специфические компетенции предмета, оцениваемые в рамках национального экзамена на степень бакалавра

1. Распознавание и описание физических явлений и их проявлений путём непосредственного наблюдения и анализа источников информации, выражая интерес и внимание.

2. Исследование простых физических явлений путем наблюдения и экспериментов, проявляя настойчивость и точность.

3. Анализ и представление данных и информации о простых физических явлениях, законах, теориях и их техническом применении, проявляя критическое мышление.

4. Применение знаний и навыков в области физики при решении задач и проблемных ситуаций из повседневной жизни, проявляя внимание и творческое отношение.

3. Единицы компетенций, единицы содержания, результаты обучения, оцениваемые в рамках национального экзамена на степень бакалавра (которые будут размещены по модулям, соблюдая порядок в учебной программе)

Примечание. Единицы компетенций, единицы содержания, оцениваемые результаты обучения, отмеченные знаком *, относятся только к РЕАЛЬНОМУ профилю.

Единицы компетенций	Единицы содержания	Оцениваемые результаты обучения
МЕХАНИКА		
Кинематика		
<p>Описание движения тел с использованием моделей и понятий: материальная точка, движущееся тело, твёрдое тело, тело отсчёта, система координат, система отсчёта, траектория, перемещение, пройденный путь, координата, скорость, средняя скорость, ускорение, период, частота, угловая скорость, центростремительное ускорение.</p> <p>*Определение условий, в которых тело может быть описано как материальная точка и как движущееся тело.</p> <p>*Объяснение относительности механического движения.</p> <p>Выявление особенностей прямолинейного равномерного и прямолинейного равнопеременного движений, равномерного движения по окружности.</p> <p>Аналитическое и *графическое представление закона прямолинейного равномерного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении.</p> <p>Применение формул скорости, средней скорости, центростремительного ускорения, периода, частоты, угловой скорости, закона прямолинейного равномерного движения, закона движения и закона скорости при прямолинейном равнопеременном движении для решения задач в конкретных ситуациях.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>Основные понятия кинематики.</p> <p>Векторные величины. *Операции с векторами.</p> <p>Равномерное прямолинейное движение.</p> <p>Скорость. Закон равномерного прямолинейного движения.</p> <p>*Графическое представление закона равномерного прямолинейного движения. Применение.</p> <p>*Относительность механического движения.</p> <p>Прямолинейное равнопеременное движение. Ускорение. Уравнение скорости. Закон прямолинейного равнопеременного движения.</p> <p>*Графическое представление закона прямолинейного равнопеременного движения и закона скорости</p> <p>*Движение тел по вертикали.</p> <p>Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности. Центростремительное ускорение.</p>	<p>Определяет особенности равномерного прямолинейного движения, прямолинейного равноускоренного движения и равномерного движения по окружности;</p> <p>Описывает движение тел, используя модели и концепции: материальная точка, движущееся тело, твердое тело, система координат, система отсчета, траектория, перемещение, пройденный путь, координата, скорость, средняя скорость, ускорение, период, частота, угловая скорость, центростремительное ускорение;</p> <p>*Признает условия, при которых тело может быть описано как материальная точка и как движущееся тело;</p> <p>Представляет в аналитической и *графической форме: закон прямолинейного равномерного движения, закон равнопеременного движения и закон скорости при равнопеременном движении;</p> <p>Заполняет/извлекает информацию из графика и/или таблицы;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>Применяет формулы физических величин, законов, изученные принципы (скорость, средняя скорость, ускорение, центростремительное ускорение, период, частота, угловая скорость, закон равномерного прямолинейного движения, закон скорости и закон прямолинейного равнопеременного движения) для решения задач/ проблемных ситуаций.</p>

Динамика		
<p>Обобщение результатов экспериментальных наблюдений при формулировании принципов динамики.</p> <p>Графическое представление сил.</p> <p>*Формулирование/изложение принципов/законов динамики, основанных на причинно-следственной связи.</p> <p>*Определение пар сил, которые существуют во взаимодействии.</p> <p>Применение принципов ньютоновской механики, закона Всемирного тяготения, формул силы упругости и силы сопротивления/трения в конкретных ситуациях.</p> <p>Выявление особенностей равномерного прямолинейного движения, равнопеременного прямолинейного движения и равномерного движения по окружности в контексте принципов динамики.</p> <p>Объяснение взаимодействия тел во Вселенной при наличии сил гравитационного притяжения, которые зависят от массы тел и расстояния между ними.</p> <p>Интерпретация силы тяжести как силы всемирного тяготения, проявляющейся вблизи Земли, а ускорения свободного падения – как напряжённости гравитационного поля.</p> <p>*Экспериментальное исследование зависимости удлинения упругих тел от деформирующей силы, законов трения скольжения.</p> <p>*Качественное и количественное описание движения тела под действием нескольких сил в инерциальных системах отсчёта (по горизонтали, по наклонной плоскости, по окружности).</p> <p>Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>Законы/принципы динамики. Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Основной закон динамики. Закон действия и противодействия</p> <p>Гравитационное поле. Напряженность гравитационного поля. Закон Всемирного тяготения.</p> <p>Сила упругости. Сила трения. Коэффициент трения. *Сила сопротивления.</p> <p>*Движение тела под действием нескольких сил (по горизонтальной поверхности, по наклонной поверхности, по окружности).</p>	<p>Определяет особенности равномерного прямолинейного движения, прямолинейного равнопеременного движения и равномерного движения по окружности в контексте принципов динамики;</p> <p>*Описывает качественно и количественно движение тел под действием нескольких сил в инерциальных системах отсчета (по горизонтали, наклонной плоскости, по окружности);</p> <p>Объясняет взаимодействие тел во Вселенной через силы гравитационного притяжения, которые зависят от масс тел и расстояния между ними;</p> <p>* Объясняет принципы / законы динамики, на основе причинно-следственной связи;</p> <p>Заполняет/извлекает информацию из графика и/или таблицы;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций;</p> <p>Применяет принципы динамики, закон всемирного притяжения, формулы силы упругости и силы трения / *сопротивления для решения задач/ проблемных ситуаций.</p>
Механический импульс. Механическая работа и энергия		
<p>Качественное и количественное описание понятий: механическая работа, механическая мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, работа консервативных сил, работа сил трения, механический импульс, закон сохранения</p>	<p>Механический импульс.</p> <p>*Теорема об изменении механического импульса материальной точки. Закон сохранения</p>	<p>Определяет условия, при которых сохраняется механическая энергия, *механический импульс;</p> <p>Описывает качественно и количественно понятия: механическая работа, механическая мощность, кинетическая</p>

<p>механической энергии, *закон сохранения механического импульса.</p> <p>Выявление условий сохранения механической энергии и *механического импульса.</p> <p>Использование физических величин: механической мощности и энергии, механического импульса, *теоремы об изменении импульса, теоремы изменения кинетической энергии и *закон сохранения механической энергии при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций</p> <p>*Объяснение реактивного движения на основе закона сохранения импульса.</p>	<p>механического импульса. Неупругий удар. Реактивное движение.</p> <p>Механическая работа. Механическая мощность.</p> <p>Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии</p> <p>Консервативные силы. Работа консервативных сил. Потенциальная гравитационная энергия. Потенциальная энергия упругой деформации.</p> <p>Работа силы трения / сопротивления.</p> <p>Закон сохранения и превращения механической энергии. Применения.</p>	<p>энергия, потенциальная энергия, работа консервативных сил, работа сил трения/ *сопротивления, механический импульс, закон сохранения механической энергии, *закон сохранения механического импульса;</p> <p>* Объясняет связь между потенциальной энергией и стабильностью механического равновесия в гравитационном поле;</p> <p>Заполняет/извлекает информацию из графика и/или таблицы;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций;</p> <p>Применяет формулы для физических величин, законов, изученных принципов (механическая работа, мощность и механическая энергия, механический импульс, *теорема изменения импульса, теорема изменения кинетической энергии, *закон сохранения импульса и закон сохранения механической энергии) при решении задач/ проблемных ситуаций;</p> <p>Аргументирует, решая различные проблемные ситуации, необходимость адаптации скорости транспортного средства к дорожным условиям в целях безопасности.</p>
Элементы статики		
<p>*Выявление условий, при которых тело совершает поступательное или вращательное движение.</p> <p>Определение условий, в которых тело находится в равновесии при поступательном или вращательном движении.</p> <p>Применение условий равновесия в конкретных ситуациях.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>Равновесие тела при действии противодействующих сил. Равновесие при поступательном движении</p> <p>Момент силы. Равновесие при вращательном движении. Применение</p>	<p>Объясняет понятия: противодействующие силы, вращательное равновесие, момент силы;</p> <p>Устанавливает условия, при которых тело находится в равновесии при поступательном или вращательном движении;</p> <p>Заполняет/извлекает информацию из графика и/или таблицы;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций;</p> <p>Применяет условия равновесия при поступательном или вращательном движении для решения задач/ проблемных ситуаций.</p>
Механические колебания и волны		
<p>Анализ колебательных явлений с использованием величин, характеризующих колебательное и волновое движения (период, частота,</p>	<p>Колебательные движения в природе и технике. Величины, характеризующие колебательное движение. Пружинный</p>	<p>Описывает гармонические колебания упругого и гравитационного маятника, резонанс;</p>

<p>фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, длина волны).</p> <p>Количественное описание колебаний пружинного и математического маятников.</p> <p>*Описание затухающих и вынужденных колебаний с энергетической точки зрения.</p> <p>Применение величин колебательного и волнового движений (период, частота, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, длина волны) при решении задач.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>маятник. Математический маятник. *Модель гармонического осциллятора.</p> <p>Сохранение и превращение механической энергии в колебательном движении. Затухающие колебания и вынужденные колебания. *Резонанс. Применение.</p> <p>Механические волны. Классификация механических волн (поперечные и продольные волны). Характеристики волн.</p>	<p>Объясняет происхождение, распространение и влияние сейсмических волн/ землетрясений;</p> <p>*Описывает с энергетической точки зрения затухающие и вынужденные колебания;</p> <p>*Оценивает последствия явления резонанса;</p> <p>Заполняет/извлекает информацию из графика и/или таблицы;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций;</p> <p>Применяет характерные величины для колебательного движения и механических волн (период, частота, фаза, собственная частота, смещение, амплитуда, длина волны) для решения задач/ проблемных ситуаций.</p>
Термодинамика и молекулярная физика		
Основные понятия термодинамики. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (МКТ)		
<p>Определение понятий: термодинамическая система, состояние термодинамической системы, параметры состояния (T, p, V).</p> <p>Объяснение явлений, связанных с дискретной структурой вещества (диффузия и др.).</p> <p>Описание свойств идеального газа.</p> <p>Использование физических величин, связанных с дискретной структурой вещества, основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа, уравнения состояния идеального газа, уравнений простых изменений идеального газа для решения задач.</p> <p>Определение областей применения в жизни и технике изопроцессов идеального газа.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>*Использование графического представления изопроцессов при решении задач и проблемных ситуаций.</p>	<p>Основные термодинамические понятия. Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Дискретная структура вещества</p> <p>Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура.</p> <p>Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе (уравнения изопроцессов).</p> <p>*Графическое представление изопроцессов.</p>	<p>Определяет или распознает концепции: термодинамическая система, открытая/ закрытая/ изолированная система, тело/ макроскопическая система, модель идеального газа, состояние системы, параметр состояния, преобразование состояния, уравнение состояния, нормальные условия, броуновское движение, изобарический/ изотермический/ изохорический процесс;</p> <p>Выражает при помощи специфических символов законы, определения физических величин и их единиц измерения: количество вещества, масса, концентрация молекул, тепловая энергия перемещения, тепловая скорость, давление, температура, объем;</p> <p>Описывает соотношения между терминами или символами, используемыми в газовых законах (соотношения между термодинамическими параметрами в различных термодинамических процессах);</p> <p>Применяет для решения задач/ проблемных ситуаций физические законы/ соотношения для величин: связанных с дискретной структурой вещества (концентрация, количество вещества, количество молекул, масса, объем); входящих в формулу молекулярно-кинетической теории (МКТ); уравнение состояния идеального</p>

		<p>газа; законы процессов идеального газа (изотермический, изобарический, изохорный);</p> <p>*Использование схематических представлений и графиков для решения задач (отображение изопроцессов в диаграммах pV, VT, pT);</p> <p>Заполняет/извлекает информацию из графика и/или таблицы;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>
Основы термодинамики		
<p>Определение понятий: внутренняя энергия, циклический процесс, калориметрическое уравнение состояния, I закон (начало) термодинамики, тепловой двигатель.</p> <p>Объяснение первого закона термодинамики как закона сохранения.</p> <p>Использование калориметрического уравнения, формулы КПД теплового двигателя, I закон (начало) термодинамики для изотермических, изохорных, изобарных, *адиабатических изопроцессов при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>Описание принципа действия тепловых двигателей.</p> <p>Выявление и анализ экологических проблем, вызванных использованием тепловых двигателей.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>*Использование калориметрического уравнения, формулы КПД теплового двигателя, I закон (начало) термодинамики для изотермических, изохорных, изобарных, адиабатических изопроцессов при решении задач и проблемных ситуаций.</p>	<p>Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Первый закон (начало) термодинамики.</p> <p>*Калориметрические коэффициенты. Калориметрия. Адиабатный процесс</p> <p>Преобразование внутренней энергии в механическую работу. Тепловые двигатели. Применение. Загрязнение окружающей среды</p> <p>*КПД тепловых двигателей.</p>	<p>Определяет или распознает понятия: термодинамический процесс, циклический процесс, *адиабатический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, работа идеального газа, калориметрическое уравнение состояния, *молярная теплоемкость, *теплоемкость, *удельная теплоемкость, *калориметрическое уравнение;</p> <p>Выражает, при помощи специфических символов законы, определения физических величин и их единиц измерения: внутренняя энергия, механическая работа газа при изобарическом / изохорическом / *адиабатическом процессе, *калориметрические коэффициенты (удельная теплоемкость, молярная теплоемкость, теплоемкость), количество теплоты, первый закон термодинамики, *КПД тепловых машин;</p> <p>Описывает отношения между терминами или символами, используемыми в законах термодинамики (соотношения между термодинамическими параметрами и внутренней энергией / механической работой газа / количеством теплоты в различных изопроцессах);</p> <p>Применяет для решения задач/ проблемных ситуаций физические законы/ соотношения для величин: внутренняя энергия идеального газа, работа идеального газа и количество теплоты, I закон (начало) термодинамики в различных процессах; *калориметрические коэффициенты, количество теплоты; *КПД тепловых двигателей;</p> <p>*Использует схематические представления и графики для решения задач (представление изопроцессов на диаграммах PV, VT, PT), для определения изменения внутренней</p>

		<p>энергии, работы газа, количества теплоты в изопротессе/ цикле;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>
*Жидкости и твердые вещества. Фазовые превращения		
<p>*Описание поверхностных явлений, капиллярных явлений, кристаллических и аморфных веществ.</p> <p>*Использование физических величин — коэффициент поверхностного натяжения, механическое напряжение, модуль Юнга, коэффициент теплового расширения — при решении задач.</p> <p>*Использование поверхностных и капиллярных явлений в повседневной жизни.</p> <p>*Оценка последствий теплового расширения в конкретных ситуациях повседневной жизни.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>*Жидкое состояние. Поверхностные явления. Капиллярные явления. Термическое расширение жидкостей. Влажность воздуха (количественно). Применения.</p> <p>*Твердое состояние. Кристаллические и аморфные тела. Деформация твердых тел. Термическое расширение твердых тел.</p>	<p>*Определяет или распознает понятия: поверхностный слой, силы сцепления/ адгезии, сила поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, капилляр, вогнутый/ выпуклый мениск, кристаллическое/ аморфное тело, механическое напряжение, модуль упругости, абсолютное/ относительное удлинение, тепловое расширение, коэффициент линейного/ объемного теплового расширения;</p> <p>*Выражает при помощи специфических символов законы, определения физических величин и их единиц измерения: предел прочности поверхностного слоя, потенциальная энергия поверхностного слоя, коэффициент поверхностного натяжения, модуль упругости, механическое напряжение, закон Гука, законы линейного/ поверхностного/ объемного теплового расширения;</p> <p>*Применяет для решения задач/ проблемных ситуаций физические законы/ соотношения для величин: коэффициент поверхностного натяжения, сила поверхностного натяжения; механическое напряжение, модуль упругости, закон Гука; тепловое расширение жидкостей и твердых тел (линейное/ поверхностное/ объемное);</p> <p>*Использует схематические изображения для решения задач (отображение мениска поверхностного слоя, диаграммы для сил и т. д.);</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА		
Электростатика		
<p>Определение понятий: диэлектрическая проницаемость среды, электрический потенциал, электрическая ёмкость, конденсатор.</p> <p>Применение характеристик электрического поля (напряжённости поля, электрического потенциала), закона Кулона, работы электрического поля при перемещении точечного</p>	<p>Электрическое поле и его характеристики. Напряженность электростатического поля. Диэлектрическая проницаемость среды</p> <p>Работа электрического поля при перемещении точечного заряда в</p>	<p>Определяет или распознает понятия: однородное электрическое поле, диэлектрическая проницаемость, напряженность электрического поля, электрический потенциал, электрическое напряжение, электрическая емкость, электрический конденсатор, *энергия электрического поля;</p>

<p>заряда в однородном поле при решении задач.</p> <p>*Применение принципа суперпозиции полей, работы электрического поля и потенциальной энергии для решения задач.</p> <p>Аргументация (качественно) консервативного характера электростатического поля.</p> <p>Использование формул электрической ёмкости плоского конденсатора для решения задач.</p> <p>*Использование формул электрической ёмкости изолированного проводника, и эквивалентной ёмкости при соединении конденсаторов для решения задач.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>однородном поле.</p> <p>Электрический потенциал. Разность потенциалов.</p> <p>Электрическое напряжение</p> <p>*Потенциальная энергия в однородном электростатическом поле.</p> <p>Электрическая ёмкость. Конденсатор. Применения. Ёмкость конденсатора. Энергия электрического поля</p> <p>*Соединение конденсаторов.</p>	<p>Выражает при помощи специфических символов законы, определения физических величин и их единиц измерения: закон Кулона, напряженность электрического поля, электрический потенциал, электрическая емкость, *принцип суперпозиции полей, *работа сил в однородном электростатическом поле, *энергия электрического поля;</p> <p>Применяет для решения задач/ проблемных ситуаций физические законы/ соотношения для величин: закон Кулона, напряженность электрического поля, электрический потенциал, электрическая емкость, *принцип суперпозиции полей, *работа сил однородного электростатического поля, *энергия электрического поля;</p> <p>Использует схематические изображения для решения задач (сила взаимодействия точечного заряда, напряженность электростатического поля, электрический конденсатор, *соединение конденсаторов);</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>
Электрокинетика		
<p>Определение понятий: электродвижущая сила, сторонние силы, внешнее и внутреннее сопротивление, короткое замыкание.</p> <p>Применение закона Ома для участка цепи и для полной цепи, закон Джоуля, формулы работы электрического тока, мощности и эквивалентных сопротивлений для решения задач.</p> <p>*Применение КПД цепи для решения задач.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>Электрический ток и цепи постоянного тока. Применения.</p> <p>Сила тока.</p> <p>Электрическое напряжение. Закон Ома для участка цепи.</p> <p>Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля.</p> <p>Соединение проводников.</p> <p>Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Короткое замыкание, его последствия.</p> <p>*КПД электрической цепи.</p> <p>*Смешанное соединение проводников</p>	<p>Определяет или распознает понятия: постоянный ток, сила электрического тока, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила, внутреннее сопротивление, короткое замыкание, работа электрического тока, электрическая мощность;</p> <p>Выражает при помощи специфических символов законы, определения физических величин и их единиц измерения: сила тока, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, закон Ома для участка цепи, электродвижущая сила, внутреннее сопротивление, закон Ома для полной цепи, эквивалентное сопротивление последовательных и параллельных соединений проводников, работа электрического тока, электрическая мощность, закон Джоуля, *КПД электрической цепи;</p> <p>Применяет для решения задач/ проблемных ситуаций физические законы/ соотношения для величин: сила электрического тока, электрическое сопротивление, удельное сопротивление, закон Ома для участка цепи, электродвижущая сила, внутреннее</p>

		<p>сопротивление, закон Ома для полной цепи, эквивалентное сопротивление последовательных и параллельных соединений проводников /*смешанных соединений проводников, работа электрического тока, электрическая мощность, закон Джоуля, *КПД электрической цепи;</p> <p>*Использует схематические изображения для решения задач (электрическая цепь, резистор, реостат, амперметр, вольтметр, последовательное/ параллельное соединение);</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>
Электромагнетизм		
Электромагнетизм		
<p>Описание движения носителей электрического заряда в магнитном поле.</p> <p>Объяснение явления электромагнитной индукции и *самоиндукции.</p> <p>Применение формулы электромагнитной силы (Ампера), формулы силы Лоренца, формулы магнитного потока, закона электромагнитной индукции, *правила Ленца, *индуктивности, *энергии магнитного поля для решения задач и проблемных ситуаций.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция. *Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.</p> <p>Действие магнитного поля на движущиеся носители электрического заряда. Сила Лоренца.</p> <p>Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Практическое применение электромагнитной индукции</p> <p>Закон Фарадея. *Правило Ленца.</p> <p>*Явление самоиндукции. *Индуктивность контура.</p> <p>*Энергия магнитного поля.</p>	<p>Определяет области практического применения магнитных взаимодействий, электромагнитной индукции и *самоиндукции;</p> <p>Описывает движение носителей заряда в магнитном поле;</p> <p>Объясняет явление электромагнитной индукции и *самоиндукции;</p> <p>Заполняет/извлекает информацию из графика и/или таблицы;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p> <p>Применяет формулу электромагнитной силы (Ампера); формулу силы Лоренца; формулу потока магнитного поля; закон электромагнитной индукции; *правило Ленца; *формулу индуктивности, *энергии магнитного поля для решения задач / проблемных ситуаций.</p>
*Переменный электрический ток		
<p>*Описание способов генерирования переменной ЭДС.</p> <p>*Сравнение величин, характеризующих переменный ток, с величинами, характеризующими постоянный ток.</p> <p>*Решение задач с применением величин, характеризующих</p>	<p>*Генерирование переменной ЭДС.</p> <p>*Переменный электрический ток. Величины, характеризующие переменный ток.</p>	<p>*Описывает способы генерации переменной электродвижущей силы;</p> <p>*Объясняет принцип работы трансформатора;</p> <p>*Применяет характерные величины переменного тока для решения проблем: мгновенные значения тока и напряжения, действующее значения переменного тока</p>

<p>переменный ток: мгновенная сила тока и мгновенное напряжение, действующее значение силы тока и напряжения; частота, период, циклическая частота, фаза, сдвиг по фазе, эффективное значение напряжения и тока, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, ёмкостное сопротивление, активная мощность, коэффициент трансформации.</p> <p>*Объяснение принципа действия трансформатора.</p>	<p>Эффективное значение напряжения и тока.</p> <p>*Идеальные цепи переменного тока с резистором, катушкой и конденсатором. Представление с помощью векторных диаграмм.</p> <p>*Активная мощность в цепи переменного тока</p> <p>*Трансформатор.</p>	<p>и напряжения, частота, период, угловая частота, фаза, фазовый сдвиг, активное сопротивление, индуктивное реактивное сопротивление, емкостное реактивное сопротивление, активная мощность, коэффициент трансформации.</p>
Электромагнитные колебания и волны		
<p>*Описание свободных колебаний в колебательном контуре с энергетической точки зрения.</p> <p>*Установление аналогии между электромагнитными и механическими колебаниями.</p> <p>Качественное описание возникновения электромагнитного поля и распространения электромагнитных волн.</p> <p>Использование отношений между величинами, характеризующими электромагнитные волны, при решении задач и проблемных ситуаций.</p> <p>Идентификация научных и технических областей применения электромагнитных волн, интерференции и дифракции света.</p> <p>Использование понятий и формул, которые характеризуют *интерференцию и дифракцию (*когерентные волны, *оптический путь, *геометрический путь, *интерференционная картина, *условия формирования максимума и минимума интерференции, *ширина интерференционной полосы, *ширина спектра, формула дифракционной решетки) при решении задач.</p> <p>*Планирование деятельности по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций.</p>	<p>Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур.</p> <p>*Аналогия между электромагнитными и механическими колебаниями</p> <p>Электромагнитное поле.</p> <p>Электромагнитные волны Классификация электромагнитных волн. Практические применения.</p> <p>Интерференция света. *Установка Юнга.</p> <p>Дифракция света. Дифракционная решётка</p>	<p>*Определяет области научного и технического применения электромагнитных волн;</p> <p>Описывает: *колебательные процессы в колебательном контуре; генерацию электромагнитного поля и распространение электромагнитных волн; явления интерференции и дифракции света, встречающиеся в природе и технике;</p> <p>*Устанавливает аналогию между электромагнитными колебаниями и механическими колебаниями;</p> <p>*Планирует деятельность по экспериментальному исследованию и решению проблемных ситуаций;</p> <p>Применяет соотношения между величинами, характерными для электромагнитной волны, для решения задач/ проблемных ситуаций.</p>
Современная физика		
*Элементы частной теории относительности		
<p>*Описание движения тела относительно различных инерциальных систем отсчета, основанных на классической механике.</p>	<p>*Основы специальной теории относительности. Принцип относительности в классической механике.</p>	<p>*Описывает особенности движения и элементы релятивистской динамики;</p> <p>*Применяет зависимость от скорости; формулу релятивистского импульса и</p>

<p>*Описание движений и взаимодействий с использованием релятивистских элементов динамики.</p> <p>*Применение зависимости массы от скорости, формулы релятивистского импульса и соотношения массы и энергии для решения задач.</p>	<p>Постулаты специальной теории относительности.</p> <p>*Элементы релятивистской динамики. Основной принцип динамики. Связь между массой и энергией.</p>	<p>связь массы и энергии при решении задач/ проблемных ситуаций.</p>
Элементы квантовой физики		
<p>Определение понятий: квант энергии, фотон, фотоэлектрический эффект, пороговая частота, задерживающее и тормозящее напряжение.</p> <p>*Объяснение внешнего фотоэффекта, сути гипотезы Планка о кванте энергии, сути гипотезы де Бройля в описании взаимодействий с корпускулярно-волновой точки зрения.</p> <p>Применение формул, энергии, массы и импульса фотона, законов фотоэффекта, уравнения Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач.</p> <p>Определение области применения внешнего фотоэффекта.</p> <p>*Выявление волновой или корпускулярной природы света в конкретных случаях, с целью правильного описания.</p>	<p>Внешний фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта.</p> <p>Квант энергии. Фотон.</p> <p>Практические применения внешнего фотоэффекта.</p> <p>*Волновые свойства вещества. Гипотеза де Бройля.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм.</p>	<p>Определяет области применения фотоэлектрического эффекта; * волновой или корпускулярный подход к природе света с целью адекватного описания;</p> <p>*Объясняет внешний фотоэлектрический эффект; суть гипотезы Планка о кванте энергии; суть гипотезы де Бройля в описании частиц с точки зрения волновых свойств частиц;</p> <p>Применяет формулу энергии, массы и импульса фотона; законы фотоэлектрического эффекта; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта при решении задач/ проблемных ситуаций.</p>
Элементы атомной физики		
<p>Качественное описание различных атомных моделей.</p> <p>*Моделирование строения атома на основе результатов эксперимента Резерфорда.</p> <p>Аргументация стабильности атома на основе постулатов Бора.</p> <p>*Интерпретация в модели Бора спектра атома водорода.</p> <p>*Определение спектров излучения и поглощения (непрерывный, полосатый, линейчатый).</p> <p>*Описание квантового перехода, лазерного эффекта и определение областей применения лазера.</p>	<p>Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома.</p> <p>Постулаты Бора.</p> <p>*Квантовая модель атома водорода.</p> <p>*Спектры. Виды спектров. Применение (спектрометр).</p> <p>*Спонтанное и индуцированное излучение. Действие Лазера (качественно).</p> <p>Применения в различных областях.</p>	<p>Описывает различные модели атомов, используя их общие свойства;</p> <p>*Интерпретирует в рамках модели Бора спектральные линии атома водорода;</p> <p>Аргументирует стабильность атома, основываясь на постулатах Бора.</p>
Элементы физики атомного ядра		
<p>Характеристика атомных ядер с использованием их общих свойств: размер, масса, электрический заряд, строение.</p>	<p>Атомное ядро. Строение ядра.</p> <p>*Энергия связи.</p> <p>*Стабильность ядра</p>	<p>Описывает атомные ядра, используя их общие свойства;</p> <p>Объясняет процессы α, β, γ распада;</p> <p>Применяет формулу для расчета *энергии связи ядра и *энергии связи на</p>

<p>*Оценка стабильности различных ядер по их структуре и энергии связи нуклона.</p> <p>*Применение формул для расчета энергии связи ядра и энергии связи нуклона для решения задач.</p> <p>Объяснение радиоактивных распадов α, β, γ.</p> <p>Применение *закона радиоактивного распада, закона о сохранении заряда и закона сохранения массового числа для решения задач, и проблемных ситуаций.</p>	<p>Радиоактивность. Радиоактивный распад. *Закон радиоактивного распада.</p> <p>Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях (зарядовое число, массовое число).</p> <p>Деление и слияние ядер. Ядерный реактор</p>	<p>нуклон; *закон радиоактивного распада, закон сохранения заряда и закон сохранения массового числа при решении задач/ проблемных ситуаций.</p>
---	---	--

4. Примеры заданий

Примеры заданий предназначены для ознакомления кандидатов на национальном экзамене на степень бакалавра, учителей и авторов тестов со структурой, типологией заданий. В программе представлены задания/задачи, которые не исчерпывают весь спектр возможных формулировок экзаменационных заданий/задач.

А) Задания с кратким ответом

Продолжите следующие предложения, чтобы они были истинными:

Ускорение мяча пропорционально приложенной к нему силе. (*прямо*)

Внутренняя энергия — это функция (*состояния*)

Электрическая емкость плоского воздушного конденсатора

пропорциональна площади пластин конденсатора. (*прямо*)

Фотоэлектрический эффект не возникает, если частота падающего излучения пороговой частоты. (*ниже*)

В) Задания для соотнесения понятий

Установите (стрелками) соответствие между физическими величинами и их единицами измерения:

Сила Архимеда	Дж
Период колебаний	мА
Электродвижущая сила	Н
Сопротивление	с
Внутренняя энергия	В
	кОм

С) Задания с множественным выбором

Определите истинность следующих утверждений, обведите букву И, если Вы считаете утверждение истинным, и букву Л, если оно ложно:

- а) Равномерное прямолинейное движение — это движение с нулевым ускорением. И Л
- б) По мере увеличения давления идеального газа в изохорическом процессе температура газа понижается. И Л
- в) Сила тока через проводник не зависит от напряжения, приложенного к этому проводнику. И Л
- г) Электромагнитные волны представляют собой поперечные волны. И Л
- е) Ядерные реакции — это превращения одних ядер в другие в результате взаимодействия с различными частицами или ядрами. И Л

Д) Задания с полным решением

Луч лазера с длиной волны 600 нм падает перпендикулярно на дифракционную решетку, содержащую 100 штрихов/мм. На каком расстоянии от центрального максимума будет наблюдаться максимум 2 порядка на экране, перпендикулярном направлению падающего луча, на расстоянии 2 м от решетки?

РЕШЕНИЕ:

$$d \sin \varphi = m \lambda \quad d = \frac{1}{n} \quad \sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{x}{D} \quad x = D n \lambda m = 0,24 \text{ м}$$

Е) Задания, которые предполагают эксперимент

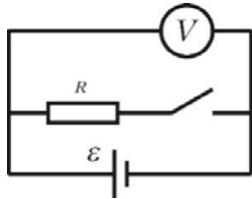
Имеются идеальный вольтметр, резистор с известным сопротивлением R, батарею с неизвестной электродвижущей силой и внутренним сопротивлением, переключатель и соединительные провода. Определите значение внутреннего сопротивления батареи.

- а) Кратко опишите порядок действий и нарисуйте электрическую схему;

b) Получите формулу для расчета.

РЕШЕНИЕ:

Собирается электрическая цепь согласно схеме. При разомкнутом переключателе измеряется электродвижущая сила U_1 на концах батареи, а при замкнутом переключателе - падение напряжения U_2 на известном сопротивлении R .



$$\varepsilon = U_1 \quad I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad U_2 = IR \quad r = R \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right)$$

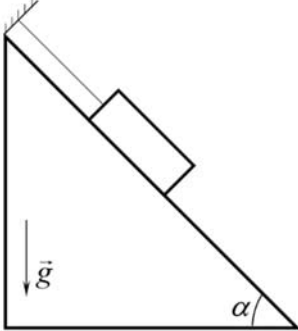
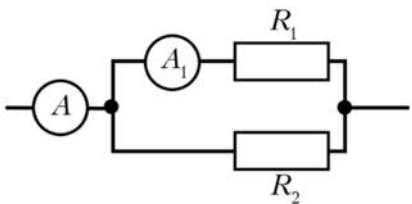
5. Примеры тестов. Примеры схем оценивания тестов

Пример теста позволяет любому кандидату на национальный экзамен на степень бакалавра и широкой публике получить представление о структуре теста на степень бакалавра, количестве задач/заданий, их форме и уровне сложности. Схема оценивания, соответствующая тесту, дает представление о требованиях к полноте и правильности изложения развернутого ответа и обеспечивает унификацию коррекции и выставления оценок на национальном уровне.

Тест, РЕАЛЬНЫЙ профиль

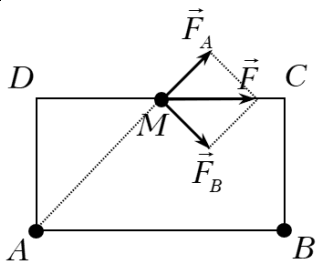
№	Задания	Баллы													
I. В ЗАДАНИЯХ 1 - 3 ПРИВЕДИТЕ КРАТКИЙ ОТВЕТ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ:															
1	<p>Продолжите следующие предложения, чтобы они были истинными:</p> <p>а) С увеличением длины гравитационного маятника частота его колебаний</p> <p>б) При адиабатическом сжатии газа его температура</p> <p>в) Разность потенциалов между двумя точками на одной эквипотенциальной линии равна</p> <p>г) Магнитное поле не действует на электрический заряд, движущийся в данном поле, если его вектор скорости вектору индукции магнитного поля.</p> <p>д) В результате γ-распада заряд ядра</p>	L 0 2 4 6 8 10	L 0 2 4 6 8 10												
2	<p>Установите (стрелками) соответствие между физическими величинами и их единицами измерения:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Сила Лоренца</td> <td>мТл</td> </tr> <tr> <td>Механическая энергия</td> <td>кВ</td> </tr> <tr> <td>Магнитная индукция</td> <td>МВт</td> </tr> <tr> <td>Электрический потенциал</td> <td>В/м</td> </tr> <tr> <td>Мощность электрического тока</td> <td>мН</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Дж</td> </tr> </table>	Сила Лоренца	мТл	Механическая энергия	кВ	Магнитная индукция	МВт	Электрический потенциал	В/м	Мощность электрического тока	мН		Дж	L 0 2 4 6 8 10	L 0 2 4 6 8 10
Сила Лоренца	мТл														
Механическая энергия	кВ														
Магнитная индукция	МВт														
Электрический потенциал	В/м														
Мощность электрического тока	мН														
	Дж														
3	<p>Определите истинность следующих утверждений (обведите букву И, если Вы считаете утверждение истинным, и букву Л, если оно ложно):</p> <p>а) Коэффициент трения зависит от модуля силы нормальной реакции. И Л</p> <p>б) При изотермическом расширении внутренняя энергия идеального газа изменяется. И Л</p> <p>в) Период колебаний пружинного маятника на Луне больше, чем на Земле. И Л</p> <p>г) При электрическом взаимодействии двух положительных точечных зарядов они отталкиваются. И Л</p> <p>д) Для более коротких длин волн света, падающего на один и тот же катод, скорость фотоэлектронов выше. И Л</p>	L 0 2 4 6 8 10	L 0 2 4 6 8 10												

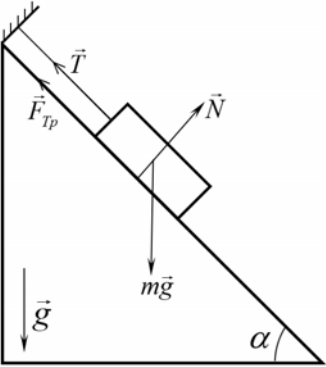
II. В ЗАДАНИЯХ 4 - 9 ПРИВЕДИТЕ РЕШЕНИЕ И ОТВЕТ, ЗАПИСЫВАЯ ИХ В ОТВЕДЕННЫХ МЕСТАХ																													
4	<p>На рисунке показана схема энергетических уровней атома и серия возможных квантовых переходов между ними. Определите, какой из этих переходов соответствует:</p> <p>излучению электромагнитных волн с минимальной длиной волны _____</p> <p>поглощению электромагнитных волн с максимальной длиной волны _____</p> <p>излучению электромагнитных волн минимальной частоты _____</p>		<table border="1"> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> </table>	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3																
L	L																												
0	0																												
1	1																												
2	2																												
3	3																												
5	<p>Определите, сколько α и β^- распадов произошло в процессе радиоактивного превращения изотопа урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ в изотоп свинца ${}_{82}^{206}\text{Pb}$?</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<table border="1"> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td></tr> </table>	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7								
L	L																												
0	0																												
1	1																												
2	2																												
3	3																												
4	4																												
5	5																												
6	6																												
7	7																												
6	<p>В вершинах А и В прямоугольника, изображенного на рисунке, расположены электрические заряды $Q_A = q$ ($q > 0$) и $Q_B = -q$. В середине М стороны DC находится заряд $Q_M = q$. Укажите в произвольной шкале силы, с которыми первые два заряда действуют на заряд в точке М, а также их результирующую силу.</p>		<table border="1"> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> </table>	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3																
L	L																												
0	0																												
1	1																												
2	2																												
3	3																												
7	<p>На рисунке показан график зависимости силы тока через катушку $i(t)$ от времени. Индуктивность катушки $L = 0,45$ Гн.</p> <p>а) Определите скорость изменения силы тока на интервале CD на графике;</p> <p>б) Чему равна электродвижущая сила самоиндукции на временном интервале AB на графике.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<table border="1"> <tr><td>а)</td><td>а)</td></tr> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>б)</td><td>б)</td></tr> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	а)	а)	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	б)	б)	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4
а)	а)																												
L	L																												
0	0																												
1	1																												
2	2																												
3	3																												
б)	б)																												
L	L																												
0	0																												
1	1																												
2	2																												
3	3																												
4	4																												

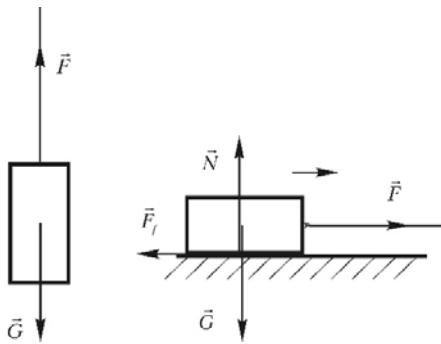
8	<p>Тело массой 1,0 кг поддерживается с помощью нити, параллельной наклонной плоскости, которая образует угол 45° с горизонталью. Укажите силы на рисунке и определите минимальное значение силы натяжения нити, если максимальное значение коэффициента трения покоя между телом и плоскостью равно 0,20. Считать ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$ и $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,71$.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		L 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	L 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
9	<p>В схеме на рисунке известны сопротивления $R_1 = 2,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 4,0 \text{ Ом}$. Считая амперметры идеальными, определите:</p> <p>a) значение силы тока, показываемое амперметром А, если амперметр A_1 показывает 1,0 А.</p> <p>b) значение полного сопротивления и напряжения, приложенного к цепи.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		a) L 0 1 2 3 4 5 6	a) L 0 1 2 3 4 b) L 0 1 2 3 4

III. В ЗАДАНИЯХ 10 – 12 ПРИВЕДИТЕ ПОЛНОЕ РЕШЕНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ СИТУАЦИЙ:																																											
10	<p>На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом.</p> <p>a) Запишите на основе анализа температуру газа в состояниях 1, 2, 3, 4 в порядке возрастания;</p> <p>b) Определите работу, совершаемую газом в этом цикле, если $p_0 = 4 \cdot 10^5$ Па, $V_0 = 4$ л.</p> <p>c) Определите, в каком изопроцессе газ получает тепло, а в каком отдает.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<table border="0"> <tr><td>a)</td><td>a)</td></tr> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>b)</td><td>b)</td></tr> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>c)</td><td>c)</td></tr> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	a)	a)	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	b)	b)	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	c)	c)	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4
a)	a)																																										
L	L																																										
0	0																																										
1	1																																										
2	2																																										
3	3																																										
4	4																																										
b)	b)																																										
L	L																																										
0	0																																										
1	1																																										
2	2																																										
3	3																																										
c)	c)																																										
L	L																																										
0	0																																										
1	1																																										
2	2																																										
3	3																																										
4	4																																										
11	<p>Луч лазера с длиной волны 600 нм падает перпендикулярно на дифракционную решетку. Для одного положения D экрана относительно решетки максимум порядка $m=1$ формируется на расстоянии $x=10$ см от центрального максимума. При изменении длины волны падающего луча на экране формируется максимум первого порядка на расстоянии на 2,5 см меньше, чем в исходном случае. Определите длину волны лазерного луча во втором случае, если $D \gg x$.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<table border="0"> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6																								
L	L																																										
0	0																																										
1	1																																										
2	2																																										
3	3																																										
4	4																																										
5	5																																										
6	6																																										
12	<p>Имеются эластичная нить, миллиметровая линейка, деревянный параллелепипед и стол. Вам необходимо определить коэффициент трения покоя между деревянным параллелепипедом и горизонтальной поверхностью стола.</p> <p>a) Опишите, как вы будете действовать;</p> <p>b) Выведите расчетную формулу.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<table border="0"> <tr><td>a)</td><td>a)</td></tr> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>b)</td><td>b)</td></tr> <tr><td>L</td><td>L</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>8</td><td>8</td></tr> </table>	a)	a)	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	b)	b)	L	L	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8				
a)	a)																																										
L	L																																										
0	0																																										
1	1																																										
2	2																																										
3	3																																										
4	4																																										
b)	b)																																										
L	L																																										
0	0																																										
1	1																																										
2	2																																										
3	3																																										
4	4																																										
5	5																																										
6	6																																										
7	7																																										
8	8																																										

Схема оценивания теста, РЕАЛЬНЫЙ профиль

№	Ответы	Распределение баллов по этапам решения заданий	Σ
1.	a) ... уменьшается. b) ... увеличивается. c) нулю. d) ... параллелен... e) не меняется.	за каждый правильный ответ 26	10 б
2.	Сила Лоренца мН Механическая энергия Дж Магнитная индукция мТл Электрический потенциал кВ Мощность электрического тока МВт	за каждый правильный ответ 26	10 б
3.	a) Л; b) Л; c) Л; d) И; e) И.	за каждый правильный ответ 26	10 б
4.	3, 6, 4	за каждый правильный ответ 16	3 б
5.	${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{82}^{206}Pb + x\alpha + y\beta$ ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{82}^{206}Pb + x {}_2^4He + y {}_{-1}^0e$ $238 = 206 + 4x + 0 \cdot y$ $92 = 82 + 2x - y$ $x = 8$ $y = 6$	за написание реакции в общем виде 16 за написание α и β частиц в реакции (зарядовое число, массовое число) 26 за правильное применение закона сохранения массового числа 16 за правильное применение закона сохранения заряда 16 за правильный ответ 26	7 б
6.		за изображение силы притяжения F_B 16 за изображение силы отталкивания F_A 16 за представление результирующей силы 16	3 б
7.	a) $2,0 \text{ с} < t \leq 3,0 \text{ с}$ $\frac{\Delta i}{\Delta t} = -3 \frac{\text{А}}{\text{с}}$ b) $0 \leq t \leq 1,0 \text{ с}$ $\varepsilon_{ai} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$ $\frac{\Delta i}{\Delta t} = 1 \frac{\text{А}}{\text{с}}$ $\varepsilon_{ai} = -0,45 \text{ В}$	a) за формулу скорости изменения силы тока 16 за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26 b) за формулу ЭДС самоиндукции 16 за определение скорости изменения силы тока 16 за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26	7 б

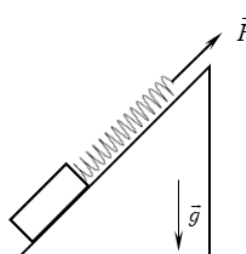
<p>8.</p>  $\vec{F}_{Tp} + m\vec{g} + \vec{T} + \vec{N} = 0$ $\begin{cases} F_{Tp} + T - mg \sin \alpha = 0 \\ N - mg \cos \alpha = 0 \end{cases}$ $F_{Tp} = \mu N$ $T = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ $T = 4\sqrt{2} \text{ Н} \approx 5,7 \text{ Н}$		<p>за указание сил (16 для каждого вектора) 46</p> <p>за второй закон Ньютона 16</p> <p>за написание уравнений в проекциях 26</p> <p>за формулу силы трения 16</p> <p>за вывод формулы расчета 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p>	<p>11 б</p>
<p>9.</p> <p>a) $I = I_1 + I_2$</p> $U_1 = U_2$ $I = \frac{U}{R}$ $I = I_1 \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$ $I = 1,5 \text{ А}$ <p>b) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$</p> $U = I \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2,0 \text{ В}$		<p>a) за формулу силы тока при параллельном соединении 16</p> <p>за формулу напряжения при параллельном соединении 16</p> <p>за закон Ома 16</p> <p>за вывод формулы расчета 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p> <p>b) за формулу эквивалентного сопротивления при параллельном соединении 16</p> <p>за вывод формулы расчета 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p>	<p>10 б</p>
<p>10.</p> <p>a) Воспользуемся уравнением теплового состояния идеального газа для каждого из 4 состояний:</p> <p>1: $2p_0 V_0 = \nu R T_1$</p> <p>2: $p_0 V_0 = \nu R T_2$</p> <p>3: $2p_0 V_0 = \nu R T_3$</p> <p>4: $4p_0 V_0 = \nu R T_4$</p> <p>из которых определяем:</p> $T_2 < T_1 = T_3 < T_4$ <p>b) $A = (2p_0 - p_0)(2V_0 - V_0) = p_0 V_0$</p> $A = 1600 \text{ Дж}$ <p>c) 1-2: $A < 0, \Delta U < 0 \Rightarrow Q_{12} < 0$, излучает.</p>		<p>a)</p> <p>за формулу уравнения состояния идеального газа 16</p> <p>за установление взаимосвязи между температурами 36</p> <p>b)</p> <p>за формулу работы, совершаемой газом 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p> <p>c)</p> <p>за определение, получает ли газ или излучает тепло при каждом преобразовании 46</p>	<p>11 б</p>

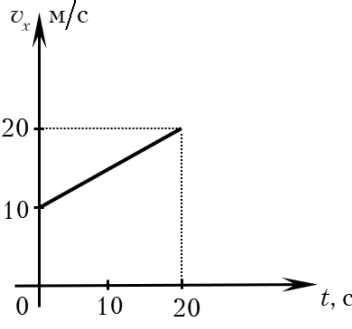
	<p>2-3: $A = 0, \Delta U > 0 \Rightarrow Q_{23} > 0$, получает.</p> <p>3-4: $A > 0, \Delta U > 0 \Rightarrow Q_{34} > 0$, получает.</p> <p>4-1: $A = 0, \Delta U < 0 \Rightarrow Q_{41} < 0$, излучает.</p>		
11.	$d \sin \varphi = m\lambda$ $\sin \varphi \approx \tan \varphi$ $\tan \varphi = \frac{x}{D}$ $\lambda_2 = \lambda_1 \frac{x - \Delta x}{x}$ $\lambda_2 = 450 \text{ нм}$	<p>за формулу дифракционной решетки 16</p> <p>за приближение, справедливое для малых углов для тригонометрических функций 16</p> <p>за определение тангенса 16</p> <p>за вывод формулы расчета 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p>	6 6
12.	<p>a)</p> <p>1. Тело подвешивается на нити и измеряется натяжение нити.</p> <p>2. Ставим тело на стол и натягиваем нить. Измеряется максимальное удлинение нити без движения тела.</p> <p>b)</p> <p>1. $F_0 = G \quad F_0 = kx_0 \quad G = mg$</p> <p>2. $F = F_{Tp} \quad F = kx \quad F_{Tp} = \mu N$</p> <p>$N = mg$</p> <p>$\mu = \frac{x}{x_0}$</p> 	<p>a)</p> <p>за описание метода и аргументацию измерений 46</p> <p>b)</p> <p>1)</p> <p>за условие равновесия сил 16</p> <p>за формулу силы упругости 16</p> <p>за формулу силы тяжести 16</p> <p>2)</p> <p>за условие равновесия сил 16</p> <p>за выражение для силы упругости 16</p> <p>за выражение для силы трения 16</p> <p>за условие равновесия вертикальных сил 16</p> <p>за выражение коэффициента трения 16</p>	12 6
МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ:			100

1. Любое правильное решение другим методом (или пропуск / группирование промежуточных шагов) будет оцениваться с максимальной оценкой для этой задачи.

2. Любое правильное решение другим методом, которое не приводит к окончательному результату, будет оцениваться пропорционально содержанию представленных идей из общего количества тех, которые должны были быть применены для достижения результата выбранным методом.

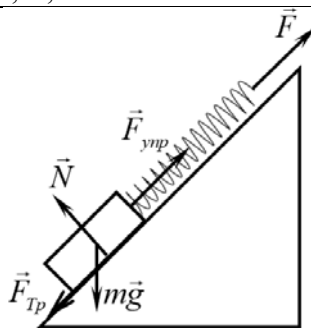
Тест, ГУМАНИТАРНЫЙ профиль

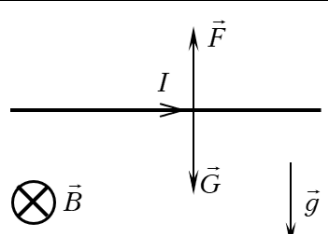
№	Задания	Баллы																									
I. В ЗАДАНИЯХ 1 - 3 ПРИВЕДИТЕ КРАТКИЙ ОТВЕТ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ:																											
1	<p>Продолжите следующие предложения, чтобы они были истинными:</p> <p>a) Движение тела с скоростью — это равномерное движение.</p> <p>b) Импульс материальной точки равен ее массы на скорость.</p> <p>c) Величина, равная количеству молекул газа в единице объема, называется</p> <p>d) В проводнике выбранное направление электрического тока направлению движения электронов.</p> <p>e) Электрический заряд нейтрона равен</p>	L 0 2 4 6 8 10	L 0 0 2 2 4 4 6 6 8 8 10																								
2	<p>Установите (стрелками) соответствие между физическими величинами и их единицами измерения:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Потенциальная энергия</td> <td style="padding-right: 20px;">В</td> <td style="padding-right: 20px;">2</td> <td style="padding-right: 20px;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Давление</td> <td style="padding-right: 20px;">см</td> <td style="padding-right: 20px;">4</td> <td style="padding-right: 20px;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Напряженность электрического поля</td> <td style="padding-right: 20px;">кПа</td> <td style="padding-right: 20px;">6</td> <td style="padding-right: 20px;">6</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Электрическое напряжение</td> <td style="padding-right: 20px;">В/м</td> <td style="padding-right: 20px;">8</td> <td style="padding-right: 20px;">8</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Длина волны</td> <td style="padding-right: 20px;">Вб</td> <td style="padding-right: 20px;">10</td> <td style="padding-right: 20px;">10</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding-right: 20px;">Дж</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Потенциальная энергия	В	2	2	Давление	см	4	4	Напряженность электрического поля	кПа	6	6	Электрическое напряжение	В/м	8	8	Длина волны	Вб	10	10		Дж			L 0 2 4 6 8 10	L 0 0 2 2 4 4 6 6 8 8 10
Потенциальная энергия	В	2	2																								
Давление	см	4	4																								
Напряженность электрического поля	кПа	6	6																								
Электрическое напряжение	В/м	8	8																								
Длина волны	Вб	10	10																								
	Дж																										
3	<p>Определите истинность следующих утверждений (обведите букву И, если Вы считаете утверждение истинным, и букву Л, если оно ложно):</p> <p>a) Произведение массы тела на его ускорение равно результирующей силе, действующей на тело. И Л</p> <p>b) Период равен числу колебаний, совершаемых за единицу времени. И Л</p> <p>c) При изобарическом нагреве газа постоянной массы газ сжимается. И Л</p> <p>d) По мере увеличения расстояния между параллельными пластинами плоского конденсатора его электрическая емкость увеличивается. И Л</p> <p>e) Количество теплоты, выделяемого резистором, прямо пропорционально квадрату силы электрического тока, проходящего через него. И Л</p>	L 0 2 4 6 8 10	L 0 0 2 2 4 4 6 6 8 8 10																								
II. В ЗАДАНИЯХ 4 - 9 ПРИВЕДИТЕ РЕШЕНИЕ И ОТВЕТ, ЗАПИСЫВАЯ ИХ В ОТВЕДЕННЫХ МЕСТАХ																											
4	<p>Тело поднимается, испытывая трение, по наклонной плоскости с помощью пружины, параллельной направлению движения. Изобразите силы, действующие на тело.</p>		L 0 1 2 3 4	L 0 1 2 3 4																							
5	<p>В приведенной ниже ядерной реакции определите неизвестную частицу.</p> ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + X$	L 0 1 2 3	L 0 1 2 3																								

6	<p>Тело массой 1,0 кг движется прямолинейно по горизонтальной поверхности под действием постоянной силы F. На рисунке показан график зависимости проекции вектора скорости на направление движения тела от времени. Определите:</p> <p>a) начальную скорость тела; b) модуль ускорения тела; c) модуль силы F.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<p>a) L 0 1 2 2 b) L 0 1 2 3 4 c) L 0 1 2 3</p>	<p>a) L 0 1 2 2 b) L 0 1 2 3</p>
7	<p>Импульс фотона равен $1,0 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Определите:</p> <p>a) длину волны фотона; b) энергию фотона.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<p>a) L 0 1 2 3 4 4 b) L 0 1 2 3</p>	<p>a) L 0 1 2 2 3 4 4 b) L 0 1 2 3</p>
8	<p>Один моль идеального газа с начальной температурой 400 К изохорно охлаждается из состояния 1 с давлением $2,0 \cdot 10^5$ Па до состояния 2 с давлением $1,0 \cdot 10^5$ Па, затем изобарно расширяется из состояния 2 с объемом 8,31 л до объема 10,31 л в состоянии 3. Определите:</p> <p>a) температуру газа в состоянии 2; b) изменение внутренней энергии в процессе 1-2; c) работу, совершаемую газом в процессе 2-3.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>		<p>a) L 0 1 2 2 3 3 4 4 b) L 0 1 2 3 3 c) L 0 1 2 3</p>	<p>a) L 0 0 1 1 2 2 3 3 4 4 b) L 0 0 1 1 2 2 3 3 c) L 0 0 1 1 2 2 3</p>

9	<p>В плоском конденсаторе с площадью одной пластины 10 см^2 и расстоянием между ними 2 мм находится диэлектрическая пластина ($\epsilon_r = 5$), заполняющая все пространство между пластинами конденсатора. Конденсатор подключают к напряжению 40 В. Определите:</p> <p>а) электрический заряд конденсатора;</p> <p>б) напряженность электрического поля между пластинами.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>	<p>а)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>б)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>а)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>б)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
III. В ЗАДАНИЯХ 10 – 12 ПРИВЕДИТЕ ПОЛНОЕ РЕШЕНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ СИТУАЦИЙ:			
10	<p>Тело начало двигаться по горизонтальной поверхности с шероховатостями с начальной скоростью 4 м/с. Коэффициент трения скольжения между телом и поверхностью равен $0,2$. Определите расстояние, пройденное телом до остановки. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>	<p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p>	<p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p>
11	<p>Прямолинейный проводник удерживается в горизонтальном положении магнитным полем с индукцией $0,01 \text{ Тл}$, когда через него проходит ток с силой $2,7 \text{ А}$. Укажите силы, действующие на проводник, и направление электрического тока. Определите плотность проводника, если его площадь поперечного сечения составляет $1,0 \text{ мм}^2$, а ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>	<p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>	<p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p>
12	<p>Имеются вольтметр и амперметр, считающиеся идеальными, неизвестное сопротивление, источник постоянного тока, переключатель и соединительные провода. С помощью соединительных проводов и упомянутых устройств собирается цепь, используемая для определения неизвестного сопротивления. Нарисуйте эту электрическую цепь, выведите формулу расчета неизвестного сопротивления.</p> <p>РЕШЕНИЕ:</p>	<p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p>	<p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p>

Схема оценивания теста, ГУМАНИТАРНЫЙ профиль

№	Ответы	Распределение баллов по этапам решения заданий	Σ
1.	а) ... постоянной ... б) ... произведению ... в) ... концентрацией. г) ... противоположно ... д) ... нулю.	за каждый правильный ответ 26.	10 б
2.	Потенциальная энергия Дж Давление кПа Напряженность электр. поля В/м Электрическое напряжение В Длина волны см	за каждый правильный ответ 26.	10 б
3.	И, Л, Л, Л, И.	за каждый правильный ответ 26.	10 б
4.		за правильное указание каждого вектора 16	4 б
5.	Частица α (4_2He)	за правильное применение закона сохранения массового числа 16 за правильное применение закона сохранения заряда 16 за правильный ответ 16	3 б
6.	а) $v_0 = 10 \text{ м/с}$ б) $v = v_0 + at$ $a = \frac{v - v_0}{t} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ в) $F = ma = 0,5 \text{ Н}$	а) за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26 б) за уравнение зависимости скорости от времени 16 за вывод формулы расчета 16 за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26 в) за второй закон Ньютона 16 за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26	9 б
7.	а) $p = \frac{h}{\lambda}$ $\lambda = \frac{h}{p} = 6,63 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ б) $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	а) за формулу импульса фотона 16 за вывод формулы расчета 16 за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26 б) за формулу энергии фотона 16 за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26	7 б
8.	а) $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	а) за уравнение для изохорного процесса 16 за вывод формулы расчета 16	10 б

	$T_2 = \frac{T_1 p_2}{p_1} = 200 \text{ К}$ <p>b) $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = -2493 \text{ Дж}$</p> <p>c) $A_{23} = p_2 (V_3 - V_2) = 200 \text{ Дж}$</p>	<p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p> <p>b) за формулу изменения внутренней энергии 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p> <p>с) за формулу для расчёта работы идеального газа в изобарном процессе 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p>	
9	<p>a) $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{S}{d}$</p> $C = \frac{q}{U}$ $q = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{SU}{d} = 8,85 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$ <p>b) $E = \frac{U}{d} = 20 \text{ кВ/м}$</p>	<p>a) за формулу ёмкости плоского конденсатора 16</p> <p>за формулу электрической емкости 16</p> <p>за вывод формулы расчета 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p> <p>b) за формулу напряженности электрического поля между пластинами конденсатора 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p>	8 б
10	$A = \Delta E_c$ $E_c = \frac{mv^2}{2}$ $\Delta E_c = E_c - E_{c0}$ $A = -F_{тр} d$ $F_{тр} = \mu N$ $N = G$ $G = mg$ $d = \frac{v_0^2}{2\mu g} = 40 \text{ м}$	<p>за теорему об изменении кинетической энергии 16</p> <p>за формулу кинетической энергии 16</p> <p>за формулу изменения кинетической энергии 16</p> <p>за формулу механической работы силы трения 16</p> <p>за формулу силы трения 16</p> <p>за равенство силы реакции и силы тяжести 16</p> <p>за формулу силы тяжести 16</p> <p>за вывод формулы расчёта 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p>	10 б
11	 <p>$G - F = 0$</p> $G = mg$ $m = \rho V$ $V = Sl$ $F = BIl$ $\rho = \frac{BI}{Sg} = 2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	<p>за обозначение силы Ампера на рисунке 16</p> <p>за обозначение на рисунке силы тяжести 16</p> <p>за установление и правильное указание направления электрического тока 26</p> <p>за условие равновесия проводника 16</p> <p>за формулу силы тяжести 16</p> <p>за формулу силы Ампера 16</p> <p>за выражение массы через объем и плотность 16</p> <p>за выражение объема 16</p> <p>за формулу расчёта 16</p> <p>за правильный ответ (числовое значение, единица измерения) 26</p>	12 б
12	Соединяются источник питания,	за обозначение в цепи резистора 16	7 б

<p>амперметр и резистор последовательно, а вольтметр подключается параллельно резистору.</p>  <p>$R = \frac{U}{I}$</p>	за правильное указание на схеме вольтметра (подключенного параллельно резистору)	16
	за правильное указание на схеме амперметра (подключенного последовательно с резистором)	16
	за правильное указание источника постоянного тока	16
	за правильное использование в цепи переключателя	16
	за правильное использование условных обозначений на схемах электрических устройств (амперметр, резистор, вольтметр, переключатель, источник напряжения)	16
за формулу для определения электрического сопротивления	16	
МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ:		100 б

1. Любое правильное решение другим методом (или пропуск / группирование промежуточных шагов) будет оцениваться с максимальной оценкой для этой задачи.
2. Любое правильное решение другим методом, которое не приводит к окончательному результату, будет оцениваться пропорционально содержанию представленных идей из общего количества тех, которые должны были быть применены для достижения результата выбранным методом.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Физические постоянные

<p>Элементарный заряд $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл</p> <p>Масса покоя электрона $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ кг</p> <p>Скорость света в вакууме $c = 3,00 \cdot 10^8$ м/с</p> <p>Гравитационная постоянная $K = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг²</p> <p>Электрическая постоянная $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м</p>	<p>Постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹</p> <p>Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К</p> <p>Газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К)</p> <p>Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с</p> <p>Электростатическая постоянная $k_e = 9,00 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл²</p>
---	--

МЕХАНИКА

$$x = x_0 + v_{0x}t; \quad x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}; \quad v_x = v_{0x} + a_x t; \quad v_x^2 - v_{0x}^2 = 2a_x s_x;$$

$$v = \frac{1}{T}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}; \quad v = \omega r; \quad \omega = 2\pi\nu; \quad a_c = \frac{v^2}{r}.$$

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}; \quad F = K \frac{m_1 m_2}{r^2}; \quad \vec{F}_e = -k\Delta\vec{l}; \quad F_{T_p} = \mu N; \quad F_A = \rho_0 V g; \quad p = \frac{F}{S}; \quad p = \rho g h; \quad M = Fd.$$

$$\vec{p} = m\vec{v}; \quad \Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t; \quad A = F_s \cos \alpha; \quad P = \frac{L}{t}; \quad E_c = \frac{mv^2}{2}; \quad A_{12} = E_{c2} - E_{c1}; \quad E_n = mgh; \quad E_n = \frac{kx^2}{2};$$

$$A_{12} = -(E_{n2} - E_{n1}); \quad x = A \sin(\omega t + \varphi_0); \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}; \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}; \quad \lambda = vT;$$

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

$$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \overline{\varepsilon_{tr.}}; \quad \overline{\varepsilon_{tr.}} = \frac{3}{2} kT; \quad p = nkT; \quad v_T = \sqrt{\frac{3RT}{M}}; \quad pV = \nu RT; \quad \nu = \frac{m}{M}; \quad R = kN_A; \quad M = m_0 N_A;$$

$$pV = \text{const.}, \quad T = \text{const.}; \quad \frac{p}{T} = \text{const.}, \quad V = \text{const.}; \quad \frac{V}{T} = \text{const.}, \quad p = \text{const.}; \quad \frac{pV}{T} = \text{const.}, \quad m = \text{const.};$$

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT; \quad A = p\Delta V; \quad Q = cm\Delta T; \quad Q = C_M \nu \Delta T; \quad c_p - c_v = \frac{R}{M}; \quad Q_v = \lambda_v m; \quad Q_T = \lambda_T m; \quad Q = qm;$$

$$Q = \Delta U + A; \quad \eta = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}; \quad \eta_{\text{max.}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}; \quad \varphi = \frac{p_a}{p_s} = \frac{p_a}{p_s}; \quad \sigma = \frac{F_s}{l}; \quad h = \frac{4\sigma}{\rho g d}; \quad \frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l}; \quad l = l_0(1 + \alpha t);$$

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

$$F = k_e \frac{|q_1||q_2|}{\varepsilon_r r^2}; \quad E = k_e \frac{|q|}{\varepsilon_r r^2}; \quad k_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}; \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}; \quad E = \frac{U}{d}; \quad \varphi = \frac{W}{q_0}; \quad \varphi = \frac{kq}{r}; \quad U = \frac{L}{q_0};$$

$$C = \frac{q}{U}; \quad C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d}; \quad C_p = \sum_{i=1}^n C_i; \quad \frac{1}{C_s} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}; \quad W_e = \frac{CU^2}{2}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}; \quad I = \frac{U}{R}; \quad I = \frac{\varepsilon}{R+r}; \quad I_{к.з.} = \frac{\varepsilon}{r}; \quad R = \rho \frac{l}{S}; \quad R_s = \sum_{i=1}^n R_i; \quad \frac{1}{R_p} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}; \quad A = IUt; \quad Q = I^2 Rt; \quad P = IU;$$

$$\eta = \frac{L_u}{L_t}; \quad F_A = IBl \sin \alpha; \quad F_J = qvB \sin \alpha;$$

$$\Phi = BS \cos \alpha; \quad \varepsilon_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}; \quad \Phi = Li; \quad \varepsilon_{ai} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}; \quad W_m = \frac{LI^2}{2};$$

$$q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0); \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}; \quad I_2 \approx K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}; \quad X_C = \frac{1}{\omega C}; \quad X_L = \omega L; \quad T = 2\pi\sqrt{LC};$$

$$\Delta_{\text{max}} = \pm 2m \cdot \frac{\lambda}{2}; \quad \Delta_{\text{min}} = \pm (2m+1) \cdot \frac{\lambda}{2}; \quad d \sin \varphi = \pm m\lambda; \quad d = \frac{l}{N} = \frac{1}{n}$$

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}; \quad l = l_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}; \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}; \quad \vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{E}{c^2} \vec{v}; \quad E = mc^2;$$

$$E_c = (m - m_0)c^2;$$

$$\varepsilon_f = \frac{hc}{\lambda}; \quad p_f = \frac{h}{\lambda}; \quad h\nu = A_{\text{выш}} + \frac{m_0 v_{\text{max}}^2}{2}; \quad v = \frac{c}{\lambda}; \quad h\nu = E_n - E_m; \quad N = N_0 e^{-\lambda t}; \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}; \quad N = N_0 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

