

Министерство образования и науки Тамбовской области
Тамбовское областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Мичуринский агросоциальный колледж»
(ТОГБПОУ «Мичуринский агросоциальный колледж»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТОГБПОУ

«Мичуринский агросоциальный
колледж»



О.В. Котельникова

«22»

05

2023 г.

**Фонд оценочных средств
учебной дисциплины**

ПД.02 Физика

программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности

специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования.

РАССМОТРЕНО

На заседании методического совета

Протокол № 10 от 22.05 2023г.

Председатель  А.В. Свиридов

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Разработчики:

Дубовицкая Е.В., учитель

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии гуманитарного, математического, естественно-научного и информационного цикла.

Протокол № 8 от 19 мая 2023 г.

Председатель Лошаков /Лошаков С.Ю./

Согласовано:

Зам. директора по УПР

С.Ю. Гусельникова

« 22 » 05 2023 г.

I. Паспорт фонда оценочных средств

1. Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ПД.02 Физика.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) представлен в виде междисциплинарных заданий, направленный на контроль качества и управление процессами достижения ЛР, МР и ПР, а также создание условий для формирования ОК и (или) ПК у обучающихся посредством промежуточной аттестации. ФОС разрабатывается с опорой на синхронизированные образовательные результаты, с учетом профиля обучения, уровня освоения общеобразовательной дисциплины «Физика» и профессиональной направленности образовательной программы по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Фонд оценочных средств разработан на основании:

основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования; программы учебной дисциплины ПД.02 Физика.

Наименование объектов контроля и оценки (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результата и их критерии	Тип задания; № задания	Форма аттестации (в соответствии с учебным планом)
У1 описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект	Определяет Чётко и правильно описывать и объяснять физические явления и свойства тел при изложении	Тестирование Задания для фронтального и индивидуального опроса Лабораторные работы Контрольные работы	экзамен
У2 отличать гипотезы от научных теорий	Вырабатывают собственное мировоззрение на основе осмысления роли физики в формировании научного мировоззрения; вклад физических теорий в формирование современной естественно-научной картины мира;	Лабораторные работы Контрольные работы	экзамен
У3 делать выводы на основе экспериментальных данных	Определяет Правильность выводов на основе эксперимента	Лабораторные работы Контрольные работы	экзамен
У4 приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения	Определяет Правильное использование измерительных приборов, определение цены деления,	Задания для фронтального и	экзамен

гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;	предела измерений.	индивидуального опроса Лабораторные работы Контрольные работы	
У5 приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;	Определяет соблюдение регламента ответа Определяет применимость физических знаний на практике	Тестирование Задания для фронтального и индивидуального опроса Лабораторные работы	экзамен
У6 воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.	Определяет оценку полученной информации от различных источников	Тестирование Задания для фронтального и индивидуального опроса	экзамен
У7 применять полученные знания для решения физических задач;	Определяет Аккуратность и правильность оформления задач	Лабораторные работы Контрольные работы	экзамен
У8.определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;	Определяет соблюдение регламента ответа	Тестирование	экзамен
У9 измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств	Правильное использование измерительных приборов, определение цены деления, предела измерений.	Тестирование Лабораторные работы Контрольные работы Аттестация по текущим оценкам	экзамен

радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и защиты окружающей среды.			
31 смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, планета, звезда, галактика, Вселенная;	Знает смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная.	Тестирование Задания для фронтального и индивидуального опроса Лабораторные работы Контрольные работы	экзамен
32 смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;	Демонстрируют знание о смысле физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергии, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты элементарный электрический заряд.	Тестирование Задания для фронтального и индивидуального опроса Лабораторные работы Контрольные работы	экзамен
33 смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;	Знает смысл и границы применимости физических законов: классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса, электрического заряда,	Тестирование Задания для фронтального и индивидуального опроса	экзамен
34 вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики	Осознают важность работ выдающихся (в том числе отечественных) ученых в развитие физической науки;	Тестирование Задания для фронтального и индивидуального	экзамен

		опроса	
Личностных:	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам; готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества; участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях; умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности. 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; ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России; достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде; идейную убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу. осознание духовных ценностей российского народа; сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;	Текущее тестирование (теоретическое) Оценка результата выполнения практических занятий Промежуточная аттестация	экзамен

	ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России. эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений; сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью; потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью; активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью. готовность к труду, осознание приобретённых умений и навыков, трудолюбие; готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности; способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни. сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; осознание глобального характера экологических проблем; планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; расширение опыта деятельности экологической направленности.		
--	---	--	--

	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познанием мира; осознание ценности научной деятельности; готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе		
метапредметных:	УПд1.1. выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических, химических, биологических явлениях, например, анализировать физические процессы и явления с использованием физических законов и теорий, например, закона сохранения механической энергии, закона сохранения импульса, газовых законов, закона Кулона, молекулярно-кинетической теории строения вещества, выявлять закономерности в проявлении общих свойств у веществ, относящихся к одному классу химических соединений; УПд1.2. определять условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений), например, инерциальная система отсчёта, абсолютно упругая деформация, моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа; УПд1.3. вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности, например, анализировать и оценивать последствия использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; влияния радиоактивности на живые организмы безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов) УПд1.4. развивать креативное мышление при решении жизненных проблем, например, объяснять	Текущее тестирование (теоретическое) Оценка результата в выполнении практических занятий Промежуточная аттестация	экзамен

	основные принципы действия технических устройств и технологий, таких как: ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, телефон, СВЧ-печь; и условий их безопасного применения в практической жизни. 2) базовые исследовательские действия: УПд2.1.проводить эксперименты и исследования, например, действия постоянного магнита на рамку с током; явления электромагнитной индукции, зависимости периода малых колебаний математического маятника от параметров колебательной системы; УПд2.2.проводить исследования зависимостей между физическими величинами, например: зависимости периода обращения конического маятника от его параметров; зависимости силы упругости от деформации для пружины и резинового образца; исследование остывания вещества; исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока; УПд2.3.проводить опыты по проверке предложенных гипотез, например, гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела; о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы; проверка законов для изопроцессов в газе (на углубленном уровне); УПд2.4.формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами, например, описывать изученные физические явления и процессы с использованием физических величин, например: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона; УПд2.5.уметь переносить знания в познавательную и практическую области деятельности, например, распознавать физические явления в опытах и окружающей жизни, например: отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света (на базовом уровне);	
--	--	--

	УПд2.6.уметь интегрировать знания из разных предметных областей, например, решать качественные задачи, в том числе интегрированного и междисциплинарного характера; решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла; УПд2.7.выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, например, решать качественные задачи с опорой на изученные физические законы, закономерности и физические явления (на базовом уровне); УПд2.8 проводить исследования условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости; изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры 3) работа с информацией: УПд3.1.создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации, подготавливать сообщения о методах получения естественнонаучных знаний, открытиях в современной науке; УПд3.2.использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач, использовать информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов физики, химии в технике и технологиях; УПд3.3.использовать ИТ-технологии при работе с дополнительными источниками информации в области естественнонаучного знания, проводить их критический анализ и оценку достоверности. Овладение универсальными коммуникативными действиями:		
--	--	--	--

	1) общение: УКд1.1. аргументированно вести диалог, развернуто и логично излагать свою точку зрения; при обсуждении физических, химических, биологических проблем, способов решения задач, результатов учебных исследований и проектов в области естествознания; в ходе дискуссий о современной естественнонаучной картине мира; УКд1.2 работать в группе при выполнении проектных работ; при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по изучаемой теме; при анализе дополнительных источников информации; при обсуждении вопросов междисциплинарного характера (например, по темам "Движение в природе", "Теплообмен в живой природе", "Электромагнитные явления в природе", "Световые явления в природе"). 2) совместная деятельность: УКд2.1.работать в группе при выполнении проектных работ; при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по изучаемой теме; при анализе дополнительных источников информации; Овладение универсальными регулятивными действиями: 1) самоорганизация: УРд1.1. самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; УРд1.2.делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение в групповой работе над учебным проектом или исследованием УРд1.3.использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; УРд1.4.принимать мотивы и аргументы других участников при анализе и обсуждении результатов учебных исследований 2) самоконтроль:		
--	--	--	--

	УРд2.1. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; УРд2.2. владеть навыками познавательной рефлексии как осознанием совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; УРд2.3. уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; УРд2.4. принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; 3) принятие себя и других: УРд3.1. принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; УРд3.2. принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; УРд3.3. признавать своё право и право других на ошибки; УРд3.4. развивать способность понимать мир с позиции другого человека.		
предметных:	ПРб1)сформированность представлений о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; ПРб2)сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое	Текущее тестирование (теоретическое) Оценка результатов выполнения практических занятий Промежуточная аттестация	экзамен

	движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность; ПР63) владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной; ПР64) владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы	
--	---	--

	Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов; ПР66)умение учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач; ПР67)владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования;	
--	---	--

	сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; ПР68)сформированность умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; ПР69)сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования; ПР610) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, умений использовать цифровые технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации; развитие умений критического анализа получаемой информации; ПР611) 0) овладение умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы; ПР612) овладение (сформированность		
--	---	--	--

представлений) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).

ПРб13) понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

ПРб 14) различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

ПРб 15) различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

ПРб 16) анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимо- сти

физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

ПРб 17) анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева—Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева—Клапейрона;

ПРб 18) анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона; а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля—Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

ПРб 19) описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы; центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины; количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в

	термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора; ПРб 20) объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника; ПРб 21) проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования; ПРб 22) проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений; ПРб 23) проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы; ПРб 24) соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-	
--	---	--

	исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования; ПРб 25) решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов; ПРб 26) решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; ПРб 27) использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов; ПРб 28) приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий; ПРб 29) анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а так же разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; ПРб 30) применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные	
--	--	--

	информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации; ПРб 31) проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы; ПРб 32) проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля. понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе; ПРб 33) различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный	
--	--	--

	пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света; ПРб 34) различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; ПРб 35) анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока; постулаты специальной теории относительности Эйнштейна); ПРб 36) анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада); ПРб 37) описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра; ПРу 1) объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция,	
--	---	--

	дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер; физические принципы спектрального анализа и работы лазера; ПРу 2) определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца; ПРу 3) строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики; ПРу 4) применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной; ПРу 5) проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования; ПРу 6) проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений; ПРу 7) проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы; — описывать методы получения научных астрономических знаний; ПРу 8) соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования; ПРу9) решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной	
--	--	--

физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

ПРу 10) решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

ПРу 11) использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

ПРу 12) приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

ПРу 13) анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а так же разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

ПРу 14) применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников;

	критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации; ПРу 15) проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы; ПРу16) проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля		
--	--	--	--

Междисциплинарные задания практической направленности

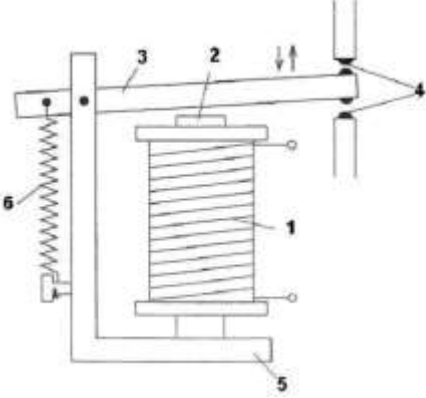
Таблица 2

№ раздела, темы	Коды образовательных результатов	Варианты междисциплинарных заданий
Раздел № 2 Механика Тема 2.1 Кинематика	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1- 2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1- 2.4;3.1-3.4 ПР6 4,6 ПРу8,9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	Период и частота обращения. Центростремительное ускорение. Движение автомобиля на поворотах и по выпуклым мостам. Нахождение тормозного пути.
Тема 2.2 Динамика	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1- 2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1- 2.4;3.1-3.4 ПР62,3,4,5 ПРу8,9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	1.Грузоподъёмность поливооросительной машины БелАЗ-76470, составляет 32 т, а его масса - 33,1 т. Определить силу тяжести наполненной поливооросительной машины. Ответ 651кН 2. Грузёный самосвал БелАЗ-7547, трогается с места и проходит 200 м за 58 с. Найти величину ускорения. Ответ 0,12МДж 3. Автомобиль БелАЗ-75131, идущий со скоростью 30 км/ч, после выключения двигателя проходит до полной остановки 250 м. Сколько времени происходило торможение? Ответ !мин 4. Автосамосвал БелАЗ-75131 движется по дороге со скоростью 18 км/ч. Найти наименьший радиус

		закругления, при котором его еще не заносит. Коэффициент трения скольжения колес о полотно дороги 0,3. Ответ 19м 5. Масса сварочного выпрямителя ВД306УЗ - 65 кг; длина и ширина основания 65 см и 60 см соответственно. Какое давление оказывает выпрямитель на пол в сварочном цехе. Ответ 167 Па 6. Номинальная частота вращения коленчатого вала ЗИЛ-130 3100 об/мин. За один оборот вала поршень в цилиндре совершает одно полное колебание. Определить период колебания поршня Ответ 0,02 с 7. Каким деформациям в основном подвергается следующие тела: струна, вал лебедки, шпала, трос подъемного крана, потолочная балка, коленчатый вал автомобиля. Заполните таблицу: <table><tr><th>Растяжение</th><th>Сжатие</th><th>Кручение</th><th>Изгиб</th><th>Сдвиг</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 8. Определить центростремительное ускорение и центростремительную силу электровоза 2АМ8Д массой 17,6 тонны, движущегося со скоростью 9 км/ч на повороте с радиусом закругления 18 м. Ответ 0,25м/с² 0,025	Растяжение	Сжатие	Кручение	Изгиб	Сдвиг					
Растяжение	Сжатие	Кручение	Изгиб	Сдвиг								
Раздел № 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА Тема 3.1 Основы молекулярно-кинетической теории Тепловые явления	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПРб 2,3,4,5 ПРy8.9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	Мощность двигателя автомобиля ЗИЛ-130 составляет 150 лошадиных сил. Определить расход бензина в 1 час, если КПД двигателя 30%. Удельная теплота сгорания бензина 46,2 МДж/кг. Дано: СИ: Решение: N= 150 л.с. 110,32·103 Вт КПД двигателя: t= 1 ч 3600с $\eta = Q / A_n$ $\eta = 30\% \ 0,3$ Полезная работа двигателя: $q = 46,2 \text{ МДж/кг}$ $46,2 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $A_n = N t$ V-? Энергия, выделяющаяся при сгорании топлива $Q = q \cdot m$. Расход бензина мы можем найти, зная массу и плотность вещества. Значение плотности бензина берем из справочных материалов ($\rho_b=0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$), массу выражаем из формулы для КПД, предварительно подставив в нее выражения A_n и Q. $\eta = A_n / Q = N t / m q$ $m = N t / \eta q$ $m = 110,32 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} / 0,3 \cdot 46,2 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ m $V = m / \rho = 28,65 \text{ кг} / 0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 = 40,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 40,9 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \text{ л} = 40 \text{ л.}$ Ответ: Расход бензина автомобиля в 1 час составляет 40 л 2. В зернохранилище зерно ссыпается в большие кучи и из-за повышенной влажности быстро нагревается и портится. Разработайте принципиальную схему установки,										

		предупреждающей о возникновении в куче критической температуры. после любого теплового воздействия зерновую массу необходимо охладить, иначе зерно долгое время будет находится под воздействием высокой температуры; используются такие меры: -снижение температуры активным охлаждением и снижение влажности массы до 15-15.5% -очистка от насекомых и примесей, в том числе газацией и сушкой: -размещение культуры в условиях, защищающих ее от появления вредителей, загрязнений, увлажнения, перегрева, переохлаждения. При размещении контролируется качество каждой партии. В дальнейшем проводится охлаждение и проветривание помещений хранения. -контроль состояния массы и отдельных пластов (качества, температуры, влажности) Способы борьбы с начавшимся самосогреванием выбирают после определения вида и границ самопроизвольного нагрева зерна. Зерновые массы находятся при более тщательном наблюдении.
Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПР6 2,3,4,5 ПРy8.9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	1.Развитие алюминиевой промышленности в нашей стране позволило отказаться от использования медных проводов для воздушных электрических линий. Чем это вызвано? Развитие алюминиевой промышленности позволило отказаться от использования медных проводов для воздушных электролиний. Чем это вызвано? (Низкая стоимость алюминия и небольшой вес, что дает возможность применять менее прочные опоры. Удельное сопротивление алюминия в 1,6 раза больше, чем у меди, но плотность в 3,3 раза меньше). 2. Значение для правильного развития растений испарения влаги с поверхности их листьев и почвы, на способах обработки почвы с целью сохранения влаги, на тех орудиях и машинах, при помощи которых обрабатываются поля, на роли испарения в сушке плодов, на значении влажности воздуха при хранении овощей. Агротехнические приемы регулирования влажности почвы.
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА Тема 4.1 Электростатика	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПР6 2,3,4,5 ПРy 8.9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	1.Почему запрещается наливать (сливать) бензин в цистерны, не имеющие заземления? Дело в том, что при переливании бензина (а бензин - диэлектрик), по трубопроводам (а резина, или точнее ее аналоги, потому что резина разбухает при контакте с бензином, но суть та же), происходит трение бензина о трубопровод, и как при трении любого другого диэлектрика о диэлектрик (например, эбонитовой палочки, или куска янтаря о шерсть), возникают электрические заряды, накапливающиеся на бензовозе. Это называется статическое электричество. 2. Что вам известно об электризации в автомобилях? С какими опасными последствиями связана

		электризация при перевозке бензина автомобильными цистернами? Водители бензовозов страдают от электризации ежесекундно: во время накачивания горючего в автоцистерну образуются электрические заряды; во время перевозки горючее взаимодействует с поверхностью автоцистерны – заряды продолжают накапливаться. Переливая бензин по трубам, например в баки самолета, они подвергают себя опасности взрыва. Поэтому в кабине бензовоза есть надпись «При наливании и сливании горючего включить заземление»
Тема 4.2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1;5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПР6 2,3,4,5 ПРу2,8.9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	1.Как усовершенствовать процесс передачи электроэнергии, чтобы отказаться от традиционных проводов? На сегодняшний день, мы имеем три возможности передать энергию без проводов. Самый первый из рассмотренных ограничен как расстоянием, так и мощностью. Но этого вполне хватит, чтобы зарядить батарейку смартфона, планшета или чего-то побольше. КПД хоть и маленький, но метод все же рабочий. Способ с лазерами хорош только в космосе. На поверхности земли это не очень эффективно. Правда когда другого выхода нет, можно воспользоваться и им. Зато микроволны дают полет для фантазий. С их помощью можно передавать энергию: на земле и в космосе с поверхности земли на космический корабль или спутник и наоборот, со спутника в космосе обратно на землю 2. Перегоревшую электрическую лампу нередко удается «оживить» (заставить светить снова) посредством встряхивания. Почему «отремонтированная» таким образом спираль светит ярче, чем до перегорания? При встряхивании некоторые витки спирали "слипаются" и длина всей спирали укорачивается, следовательно, сопротивление уменьшается. По закону Джоуля- Ленца при той же силе тока и времени его прохождения через спираль, количество выделяемой энергии увеличится, так как существует прямая зависимость количества теплоты от квадрата силы тока и сопротивления спирали. 3. Можно ли использовать электрический ток для очистки воды? При очистке воды прямым электролизом под воздействием электрического тока молекула воды распадается на кислород и водород. Этот процесс называют ещё доочисткой, так как он позволяет вывести из воды тяжёлые металлы и вредные соли. Очистка воды электролизом – инновационное решение злободневной проблемы. В домашних условиях для обеззараживания воды электролизом используются специальные приборы, которые

Раздел 4 ЭЛЕКТРОДИНАМИК А Тема 4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПР6 1-12 ПРу1,8.9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	подключаются непосредственно к водопроводу. 1. Почему трансформатор при подключении к источнику постоянного тока может выйти из строя? Ответ: Сопротивление обмотки постоянному току гораздо меньше, чем переменному из-за отсутствия индуктивного сопротивления, поэтому при подключении к источнику постоянного тока количество выделяемого тепла (закон Джоуля - Ленца) гораздо больше, трансформатор может выйти из строя. 2. При работе электромагнитного подъемного крана часть груза не оторвалась от полюсов электромагнита при выключении тока. Крановщик пропустил через обмотку слабый ток обратного направления, и груз отпал. Объясните почему. Груз не оторвался, так как сердечник электромагнита обладает остаточной намагниченностью. При пропускании малого тока обратного направления катушка размагничивается, и груз отпадает 3. Используемые в подъемном кране электромагниты обладают громадной мощностью. Электромагниты, при помощи которых удаляют из глаз случайно попавшие железные опилки, очень слабы. Какими способами достигают такого различия? Ответ. Количеством витков, силой тока и наличием или отсутствием железного сердечника. 4. Будет ли обычный компас давать правильные показания в кабине автомобиля или салоне автобуса? Почему? Компасы обычно отлично работают в автомобилях; некоторые производители производят их, и им просто нужно избегать моторного отсека, оконных двигателей и оттаивателей заднего стекла.
Раздел 4 ЭЛЕКТРОДИНАМИК А Тема 4.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПР6 1-12 ПРу8.9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	1. На рисунке представлена схема электромагнитного реле. Расскажите, из чего состоит прибор, объясните принцип его работы. В каких целях используются электромагнитные реле?  В большинстве случаев ЭМР применяют для переключений нагрузок при коммутационном токе 10–16 А в сетях переменного (220 В) или постоянного (5–24 В) тока. Такие технические характеристики позволяют использовать реле для защиты таких электроустановок как маломощные двигатели, нагреватели, электромагниты, другие потребители

мощностью до 4 кВт. Кроме того, реле применяют для управления цепями:

КИПиА;

систем сигнализации;

промышленной автоматики;

систем удалённого регулирования.

Особенно эффективны ЭМР при работе с низковольтными индуктивными нагрузками с малой постоянной времени (до 10 мс). При этом токовые перегрузки при пуске невелики, а при отключении оборудования не происходят скачки напряжения. Способность устройства коммутировать сложные нагрузки обеспечивается их комплектацией контактными группами, рассчитанными на соответствующие токи.

2. Как работает магнитный сепаратор зерна (см. рис.)?



1 – бункер, наполненный зерном с подмешанными мелкими железными опилками

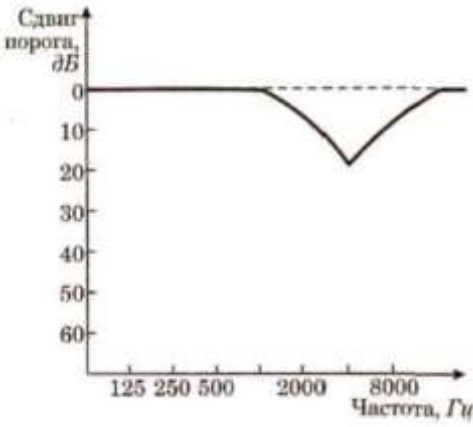
2 – вращающийся барабан с электромагнитом внутри

3 – очищенные зерна злаков

4 – железные опилки с прилипшими к ним сорняками

Основной принцип действия магнитного сепаратора основан на том, что металлические частицы притягиваются к источнику магнитного поля. Из

		бункера зерно и другие сыпучие материалы попадают на транспортер или вибрационную ленту. Потом сырье соприкасается с магнитом. Частицы металла притягиваются к барабану или другому рабочему органу. В результате из продукции уходят загрязняющие примеси. 3. Как может отразиться на поведении животных изменение магнитного поля Земли? Заметите ли вы такое событие? В среднем магнитное поле Земли изменяется с частотой в среднем 8 Гц, хотя это значение может значительно колебаться. Наш организм уже настроен на то, чтобы воспринимать эту частоту и считает её естественным фоном. Наши клетки таким образом являются чувствительными к данной частоте воздействия магнитного поля. При этом происходит сильное изменение электрической активности мозга. Было показано, что в магнитном поле Земли ориентируются моллюски, черви и даже водоросли. Очевидную восприимчивость к магнитному полю Земли продемонстрировали, например, термиты. Установлено, что в термитнике насекомые располагаются поперек магнитных силовых линий. Если насекомых заэкранировать от магнитного поля, то они тут же теряют свою способность ориентироваться в пространстве. В этих условиях (без магнитного поля) они расселяются произвольно. Наблюдениями установлено, что как в начале, так и в конце полета жуки, пчелы и другие насекомые выбирают главным образом направление север — юг или запад — восток. Опыты показали, что насекомые изменяли выбор ориентированного положения в пространстве при изменении направления магнитного поля. Компенсация геомагнитного поля не влияла на характер танца у пчел, в котором указывается направление на корм или к месту посадки у кормушки и т. д. Однако тщательно поставленные эксперименты показали, что в компенсированном магнитном поле увеличивалась точность указаний направления на корм при выполнении танца пчелами-сборщиками. Живые существа чувствуют не только направление магнитного поля, но и его величину. Уменьшение магнитного поля живые организмы переносят плохо. Напомним, что во время магнитных бурь, происходит существенное уменьшение магнитного поля Земли. Так, если поместить некоторые бактерии в слабое магнитное поле, то их численность резко сокращается. Мыши при длительном пребывании в немагнитной среде быстрее умирают и не дают потомства
Раздел 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ Тема 5.1 Механические и электромагнитные колебания	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1;5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3	Ходовая часть автомобиля: Рессоры и амортизаторы. Генератор на транзисторе. Генераторы, транзисторная система зажигания.

	УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПР6 2-6,11,12 ОК 02,04 ПК 1.3.	
Тема 5.2 Механические и электромагнитные волны	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1;5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПР6 7,8,9,10 ПРy1,8,9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	1. Радиолокация. Используются в радарх для определения скорости автомобиля 2. Шум и здоровье человека. Современный шумовой дискомфорт вызывает у живых организмов болезненные реакции. Транспортный или производственный шум действует угнетающе на человека: утомляет, раздражает, мешает сосредоточиться. Как только такой шум смолкает, человек испытывает чувство облегчения и покоя. Уровень шума в 20–30 децибел (дБ) практически безвреден для человека. Это естественный шумовой фон, без которого невозможна человеческая жизнь. Для «громких звуков» предельно допустимая граница примерно 80–90 дБ. Звук в 120–130 дБ уже вызывает у человека болевые ощущения, а в 150 становится для него непереносимым. Влияние шума на организм зависит от возраста, слуховой чувствительности, продолжительности действия. Наиболее пагубны для слуха длительные периоды непрерывного воздействия шума большой интенсивности. После воздействия сильного шума заметно повышается нормальный порог слухового восприятия, то есть самый низкий уровень (громкость), при котором данный человек ещё слышит звук той или иной частоты. Измерения порогов слухового восприятия производят в специально оборудованных помещениях с очень низким уровнем окружающего шума, подавая звуковые сигналы через головные телефоны. Эта методика называется аудиометрией; она позволяет получить кривую индивидуальной чувствительности слуха, или аудиограмму. Обычно на аудиограммах отмечают отклонения от нормальной чувствительности слуха  (см. рисунок) .Рис. Аудиограмма типичного сдвига порога слышимости после кратковременного воздействия шума Задания к тексту 1. Порог слышимости определяется как:

- 1) минимальная частота звука, воспринимаемая человеком;
- 2) максимальная частота звука, воспринимаемая человеком;
- 3) самый высокий уровень, при котором звук той или иной частоты не приводит к потере слуха;
- 4) самый низкий уровень, при котором данный человек ещё слышит звук той или иной частоты.

2. Какие утверждения, сделанные на основании аудиограммы (см. рисунок), справедливы?

А. Максимальный сдвиг порога слышимости соответствует низким частотам (примерно до 1000 Гц)

Б. Максимальная потеря слуха соответствует частоте 4000 Гц. Варианты ответов:

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б.

Определите, какие источники шума, представленные в таблице, создают недопустимые уровни шума.

Источники шума	Уровень шума (дБ)
А. Работая пылесос	40
Б. Шума вагона в метро	70
В. Оркестр поп-музыки	110
Г. Автомобиль	60
Д. Шепот на расстоянии 1 м	20Д

Варианты ответов:

- 1) В
- 2) В и Б
- 3) В, Б и Г
- 4) В, Б, Г и А

2. В квартире имеются две электролампы по 60 Вт и одна на 40 Вт. Каждую из них включают на 4 ч в сутки. Определите стоимость израсходованной за месяц электроэнергии при тарифе 3 рубля 62 копейки за 1 кВт·ч.

Дано:

$$P_1 = P_2 = 60 \text{ Вт} = 0,06 \text{ кВт}$$

$$P_3 = 40 \text{ Вт} = 0,04 \text{ кВт}$$

$$t_1 = t_2 = t_3 = 4 \text{ ч} \cdot 30 = 120 \text{ ч}$$

$$n = 0,3 \text{ р./кВт·ч}$$

с - ?

Решение:

$$c = A \cdot n = n(2P_1t_1 + P_3t_3) = 0,3 \text{ р./кВт·ч} \cdot 120 \text{ ч} \cdot (2 \cdot 0,06 \text{ кВт} + 0,04 \text{ кВт}) = 5,76 \text{ р.}$$

Ответ: с = 5,76 р.

3. Какое соединение проводников применяется в жилых помещениях?

		Почему бытовые приборы в помещении необходимо соединять параллельно? Какой прибор в комнате соединен не параллельно, а последовательно с потребителями? Потому что приборы рассчитаны на одинаковое (стандартное) напряжение, а при параллельном соединении напряжение на всех приборах одинаковое. Электрический счетчик. 4. Сложите мощности всех имеющихся у вас дома электрических устройств. Объясните, почему не допустимо их одновременное включение в сеть. Ответ 40 кВт. Недопустимо, т.к. ток превысит максимально допустимый.
РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА Тема 7.1 Элементы квантовой оптики	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1- 2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1- 2.4;3.1-3.4 ПРб 78,9,10 ПРу8,9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	Фотоэффект. Это явление используется в СУПН – 8, сеялка Для высева зерна кукурузы или подсолнуха на определённый интервал ! Как говорят в народе во время сева - "на 2 вороньих шага " кукуруза и на "3 шага" - подсолнух ! Сеялка СУПН 8 – это универсальная сельскохозяйственная машина для пунктирного посева калиброванных и некалиброванных семян, с интервалом высева между рядами 0,7 м., а также для внесения удобрений (одновременного или раздельного), и прикатывания почвы над посевами в рядках. В любой почвенно-климатической зоне, кроме горного земледелия, легко применять именно сеялку СУПН 8. Сеялка имеет унифицированную систему контроля.
Тема 7.2 Строение атома	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1- 2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1- 2.4;3.1-3.4 ПРб 2,3,4,5 ПРу8,9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	Причина разрушения камней старых построек. Венецию не раз спасали её жители: от моря и рек, которые постоянно угрожали превратить лагуну, это зеркало вод, прославленную поэтами и художниками, в зловонное болото или сушу. Из трёх врагов Венеции вода была первым и самым страшным. Затем добавились ещё два: оседание почвы и загрязнение атмосферы. Во все времена до появления железобетона строители использовали в Венеции невероятное количество камней как для украшений, так и для сооружения зданий и художественных памятников. Поэтому город на лагуне стал самой передовой лабораторией, где итальянские и иностранные учёные исследуют причины разрушения камней и испытывают новые материалы, а также методы их укрепления. Главная причина разрушения камней —это загрязнение атмосферы соединениями серы, которая оказывает сильное воздействие на уже разрыхлённые временем камни Венеции. Средств, предупреждающих порчу камней, немного. Главных задач три: прежде всего необходимо устранить источник загрязнения; затем нужно удалить соли, отложившиеся внутри камней и очистить поверхности от толстых черных корок, которые не только уродуют здания, но и порождают непрерывный процесс кристаллизации солей. Именно эти корки приводят к растрескиванию материалов.

		Для снятия чёрных корок существует метод, изобретённый англичанином Кеннетом Земпелом: поверхности очищают абразивным материалом, состоящим из мельчайших стеклянных бусинок, которые не оставляют следов на камне. Венецианские специалисты с помощью американских инженеров разработали новую систему очистки с применением лазера, основанную на поглощении света. Свет лазера обладает большой энергией. Как всякий свет, он поглощается чёрными телами и отражается от белых. Удалив чёрную корку, свет лазера «останавливается» на нижнем, белом слое. Ещё во время экспериментов этот «самоограничивающийся» метод использовали для очистки маленьких скульптур и предметов небольшого размера, имеющих особую ценность. Он позволяет производить очень точную очистку, а степень воздействия лазера можно менять, увеличивая или уменьшая интенсивность луча. При этом оказывается такое воздействие, которое даёт возможность очищать камни, уже укреплённые синтетическими смолами. Пока что удаётся очищать поверхность размером в 0,8 квадратных сантиметра за 4 секунды. Специалисты собираются значительно сократить это время, добившись скорости в 1 и, возможно, в 1,5 сантиметра в секунду. Тогда «венецианским лазером» можно будет в приемлемые сроки производить очистку весьма обширных поверхностей. Задания к тексту Выделите физические термины, используемые в тексте. Поясните, что такое лазер. Укажите основные особенности лазерного излучения. Чем лазерное излучение отличается от обычного света? Что между ними общего? Правильно или нет объяснено действие лазера, которое приводится в тексте? Совпадает ли оно с тем, что написано в учебнике? Как называются методы очистки камней от отложений соли? Объясните, почему лазер может применяться для предотвращения значительных разрушений памятников материальной культуры.
Тема 7.3 Атомное ядро	ЛР1.1;2.1;3.1;4.1; 5.1; 6.1;7.1,7.8,7.9,7.10; 8.1-8.3 УПд1.1-1.4;2.1-2.8;3.1-3.3 УКд1.1-1.2;2.1 УРд1.1-1.4;2.1-2.4;3.1-3.4 ПРб 78,9,10 ПРу8,9,10 ОК 02,04 ПК 1.3.	Использование радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве, определение износа поршневых колец. Облучая поршневое кольцо нейтронами, вызывают в нем ядерные реакции и делают его радиоактивным. При работе двигателя частички материала кольца попадают в смазочное масло. Исследуя уровень радиоактивности масла после определенного времени работы двигателя, определяют износ кольца. Радиоактивные изотопы позволяют судить о диффузии металлов, процессах в доменных печах и т. д. Мощное гамма-излучение радиоактивных препаратов используют для исследования внутренней структуры металлических отливок с целью

		обнаружения в них дефектов. Изотопы также используются в ядерно-физической аппаратуре для изготовления счетчиков нейтронов, что позволяет увеличить эффективность счета более чем в 5 раз, в ядерной энергетике как замедлители и поглотители нейтронов. Все более широкое применение получают радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве. Облучение семян растений (хлопчатника, капусты, редиса и др.) небольшими дозами гамма-лучей от радиоактивных препаратов приводит к заметному увеличению урожайности. Большие дозы радиации вызывают мутации у растений и микроорганизмов, что в отдельных случаях приводит к появлению мутантов с новыми ценными свойствами (радиоселекция). Так выведены ценные сорта пшеницы, фасоли и других культур, а также получены высоко продуктивные микроорганизмы, применяемые в производстве антибиотиков. Гамма - излучение радиоактивных изотопов используется также для борьбы с вредными насекомыми и для консервации пищевых продуктов. Широкое применение получили «меченые атомы» в агротехнике. Например, чтобы выяснить, какое из фосфорных удобрений лучше усваивается растением, помечают различные удобрения радиоактивным фосфором. Исследуя затем растения на радиоактивность, можно определить количество усвоенного ими фосфора из разных сортов удобрения. Интересное применение для определения возраста древних предметов органического происхождения (дерева, древесного угля, тканей и т. д.) получил метод радиоактивного углерода.
--	--	--

2. Комплект оценочных средств

2.1. Задания для текущего контроля

Раздел 1 Механика с элементами теории относительности

Тема Кинематика

ЗАДАНИЕ № 1 (теоретическое)

Инструкция по выполнению: задание состоит из 9 пунктов, прочитайте, дайте ответы, решите задание, если это требуется.

1 Дать определение: Путь -

2. Виды прямолинейного движения :

а) б)

3. Мяч упал с высоты 3м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1м. Найдите путь и перемещение.

4. Перечислите изученные векторные величины:

5. Формула для расчета скорости имеет вид $V = 2+3t$. Чему равны начальная скорость и ускорение?

6. Найдите центростремительное ускорение, если скорость равна 20м/с, а радиус 100м.

7. Перечислите физические величины, входящие в данную формулу:

$$S = V_{0t} + at^2/2$$

8. Что мы оплачиваем в самолете, путь или перемещение?
 9. Дать определение Материальная точка -

Эталон ответа:

- | | |
|---|-----|
| 1. – это длина траектории, пройденной телом. | P=1 |
| 2. а) равномерное в) равноускоренное | P=2 |
| 3. Путь 4м, перемещение 2 м | P=3 |
| 4. Перемещение, ускорение , мгновенная скорость | P=3 |
| 5. $V_0 = 2 \text{ м/с}$? $a = 3 \text{ м/с}^2$ | P=3 |
| 6. 4 м/с^2 | P=3 |
| 7. Путь, начальная скорость, время, ускорение | P=3 |
| 8. Путь | P=1 |
| 9. Модель тела, размерами которой можно пренебречь, называют материальной точкой. | P=1 |

Критерии оценки:

В зависимости от числа правильных ответов выставляется оценка по пятибалльной шкале. На основании экспериментальной проверки предлагаемых заданий рекомендуется следующая шкала перевода результатов проверки знаний с помощью заданий с выбором ответа в оценки по пятибалльной системе:

Число баллов: Оценка

0-11	1
12-13	2
14-15	3
16-17	4
18-20	5

Раздел 1 Механика с элементами теории относительности Тема Динамика

Тестовая работа №1

Тест состоит из 4 вариантов, по 15 заданий в каждом заданий. Прежде, чем приступить к его выполнению, подумайте, в чем заключается смысл задания. Выполняя задания, необходимо выбрать один правильный ответ, либо дописать пропущенные понятия, решить задачу.

Вариант 1

1. Автомобиль движется равномерно и прямолинейно со скоростью v (рис. 1). Какое направление имеет равнодействующая всех сил, приложенных к автомобилю?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. $F = 0$.

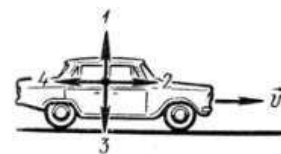


Рис. 1

2. На рисунке 2 представлены направления векторов скорости $\vec{v}$ и ускорения $\vec{a}$ мяча. Какое из представленных на рисунке 3 направлений имеет вектор равнодействующей всех сил, приложенных к мячу?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5.

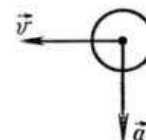


Рис. 2

3. Как будет двигаться тело массой 2 кг под действием силы 4 Н?

А. Равномерно, со скоростью 2 м/с.
 Б. Равноускоренно, с ускорением 2 м/с^2 .
 В. Равноускоренно, с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$.
 Г. Равномерно, со скоростью 0,5 м/с.
 Д. Равноускоренно, с ускорением 8 м/с^2 .

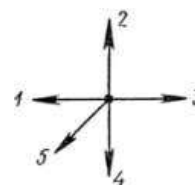


Рис. 3

4. Две силы $F_1 = 3 \text{ Н}$ и $F_2 = 4 \text{ Н}$ приложены к одной точке тела. Угол между векторами F_1 и F_2 равен 90° . Чему равен модуль равнодействующей этих сил?



- А. 7 Н. Б. 1 Н. В. 5 Н. Г. $\sqrt{7}$ Н.
 Д. Среди ответов А—Г нет правильного.

5. Шар, подвешенный на нити, движется равномерно по окружности в горизонтальной плоскости (рис. 4). Какое направление имеет вектор равнодействующей всех приложенных к нему сил?

- А. $F = 0$. Б. 1. В. 2. Г. 3. Д. 4.

6. На рисунке 5 показаны направление и точка приложения вектора F_1 , силы

действующей при ударе мяча. На каком из рисунков (рис. 6) правильно показаны

направление и точка приложения $\vec{F}_2$, возникающей при взаимодействии по

- А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. Среди рисунков 1—4 нет правильного.

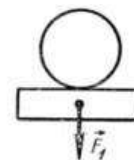


Рис. 5

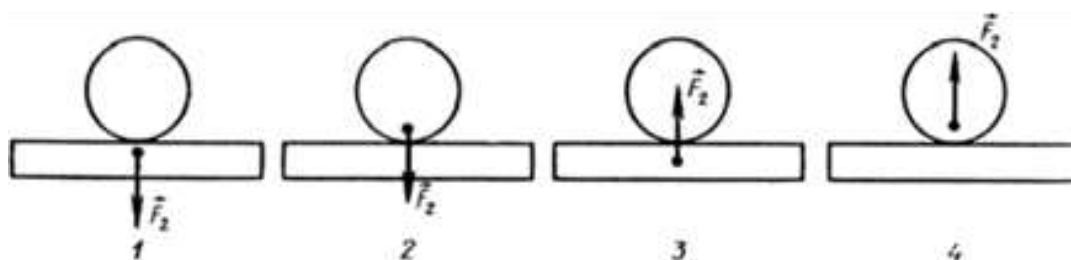


Рис. 6

7. У поверхности Земли (т. е. на расстоянии R от ее центра) на тело действует сила всемирного тяготения 36 Н. Чему равна сила тяготения, действующая на это тело на расстоянии $2R$ от центра Земли?

- А. 18 Н. Б. 12 Н. В. 4 Н. Г. 9 Н. Д. 36 Н.

8. Сила гравитационного взаимодействия между двумя шарами массами $m_1 = m_2 = 1$ кг на расстоянии R равна F . Чему равна сила гравитационного взаимодействия между шарами массами 2 и 1 кг на таком же расстоянии R друг от друга?

- А. F . Б. $3F$. В. $2F$. Г. $4F$. Д. $9F$.

9. Под действием силы 2 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равна жесткость пружины?

- А. 2 Н/м. Б. 0,5 Н/м. В. 0,02 Н/м. Г. 50 Н/м. Д. 0,08 Н/м.

10. Брусек лежит неподвижно на горизонтальной платформе, движущейся равномерно и прямолинейно со скоростью v (рис. 7). Какое направление имеет $\vec{F}_{тр}$ силы трения, вектор действующей на брусек?

- А. $F_{тр} = 0$. Б. 1. В. 2. Г. 3. Д. 4

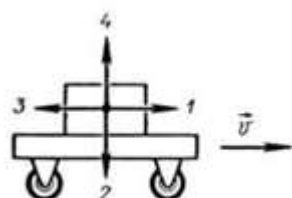


Рис. 7

11. Как изменится сила трения скольжения при движении бруска по горизонтальной поверхности, если при неизменном значении силы нормального давления площадь соприкасающихся поверхностей увеличить в 2 раза?

- А. Не изменится.
- Б. Увеличится в 2 раза.
- В. Уменьшится в 2 раза.
- Г. Увеличится в 4 раза.
- Д. Уменьшится в 4 раза.

1.2 Один кирпич положили на другой и подбросили вертикально вверх. Когда сила давления верхнего кирпича на нижний будет равна нулю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- А. Только во время движения вверх.
- Б. Только во время движения вниз.
- В. Только в момент достижения верхней точки.
- Г. Во время всего полета не равна нулю.
- Д. Во время всего полета после броска равна нулю.

13. Модуль скорости тела, движущегося прямолинейно, изменялся со временем по закону, представленному графически на рисунке 8. Какой из графиков, приведенных на рисунке 9, выражает зависимость от времени модуля равнодействующей F всех сил, действующих на тело?

- А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. $F=0$.

14. Какова должна быть начальная скорость v_0 тела, направленная параллельно поверхности Земли в точке, находящейся за пределами атмосферы, чтобы оно двигалось вокруг Земли по траектории 2 (рис. 10)?

- А. $v_0 < 7,9$ км/с. Б. $v_0 \approx 7,9$ км/с. В. $7,9$ км/с $< v_0 < 11,2$ км/с.
- Г. $v_0 \approx 11,2$ км/с. Д. $v_0 > 11,2$ км/с.

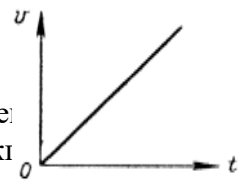


Рис. 8

13. Лифт поднимается с ускорением 1 м/с^2 , вектор ускорения направлен вертикально вверх. В лифте находится тело, масса которого 1 кг . Чему равен вес тела? Ускорение свободного падения принят равным 10 м/с^2 .

А. _____ юго.

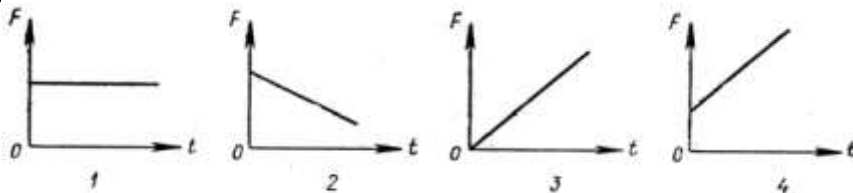


Рис. 9

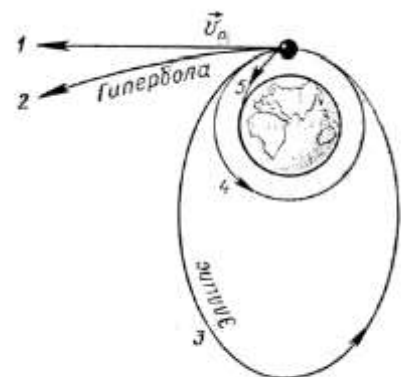


Рис. 10

Вариант 2

1. При движении парашютиста сумма векторов всех сил, действующих на него, равна нулю. Какой из графиков зависимости модуля скорости парашютиста от времени (рис. 1) соответствует этому движению?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. Среди графиков 1—4 такого нет.

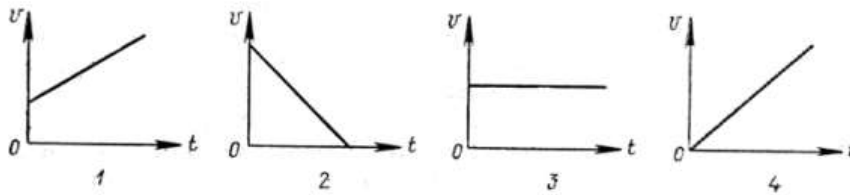


Рис. 1

2. На рисунке 2 представлены направления векторов, скорости $\vec{v}$ и ускорения $\vec{a}$ мяча. Какое из представленных на рисунке 3 направлений имеет вектор равнодействующей всех сил, приложенных к мячу?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. 5.

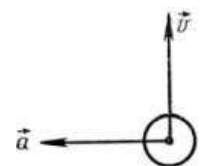


Рис. 2

3. Как будет двигаться тело массой 8 кг под действием силы 4 Н?

А. Равномерно, со скоростью 2 м/с.
Б. Равноускоренно, с ускорением 2 м/с².
В. Равноускоренно, с ускорением 0,5 м/с².
Г. Равномерно, со скоростью 0,5 м/с.
Д. Равноускоренно, с ускорением 32 м/с².

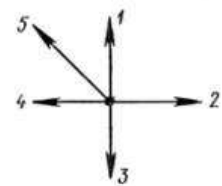


Рис. 3

4. Две силы $F_1=2$ Н и $F_2=4$ Н приложены к одной точке тела. Угол между F_1 и F_2 равен 0°. Чему равен модуль равнодействующей этих сил?

А. 6 Н. Б. 2 Н. В. 30 Н. Г. 20 Н.

Д. Среди ответов А—Г нет правильного.

5. Самолет во время выполнения «мертвой петли» движется равномерно по окружности (рис. 4). Какое направление имеет вектор равнодействующей всех приложенных к нему сил?

А. $F=0$. Б. 1. В. 2. Г. 3. Д. 4.

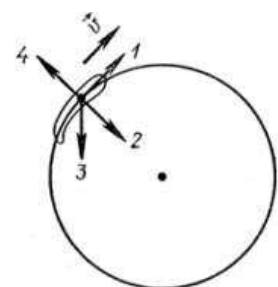


Рис. 4

6. На рисунке 5 показаны направление и точка приложения F_1 , с вектора силы

которой Земля действует на Луну по закону всемирного тяготения. На рисунках (рис. 6) правильно показаны направление и точка приложения возникающей при взаимодействии по третьему закону Ньютона?

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4.

Д. Среди рисунков 1—4 нет правильного.



Рис. 5

7. У поверхности Земли (т.е. на расстоянии R от ее центра) на тело действует сила всемирного тяготения 36 Н. Чему равна, сила тяготения, действующая на это тело на расстоянии $2R$ от поверхности Земли?

А. 9 Н. Б. 12 Н. В. 18 Н. Г. 36 Н. Д. 4 Н.

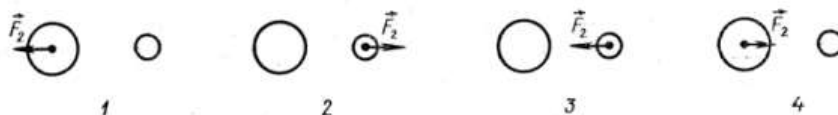


Рис. 6

8. Сила гравитационного взаимодействия между двумя шарами массами $m_1=m_2=1$ кг на расстоянии R равна F . Чему равна сила гравитационного взаимодействия между шарами массами 3 и 4 кг на таком же расстоянии R друг от друга?
 А. $7F$. Б. $49F$. В. $144F$. Г. F . Д. $12F$.

9. Пружина жесткостью 100 Н/м растягивается силой 20 Н. Чему равно удлинение пружины?
 А. 5 см. Б. 20 см. В. 5 м. Г. $0,2$ см.
 Д. Среди ответов А — Г нет правильного.

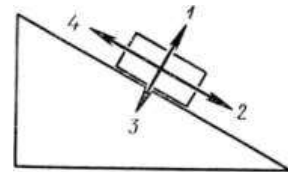


Рис. 7

10. Брусок движется равномерно вверх по наклонной плоскости

(рис. 7). Какое направление имеет вектор силы трения?

- А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. $F_{тр}=0$.
 11. Как изменится сила трения скольжения при движении бруска по горизонтальной поверхности, если силу нормального давления увеличить в 3 раза?
 А. Увеличится в 3 раза. Б. Уменьшится в 3 раза. В. Увеличится в 9 раз.
 Г. Уменьшится в 9 раз. Д. Не изменится.

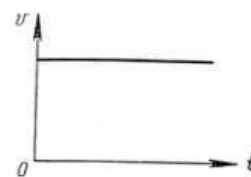


Рис. 8

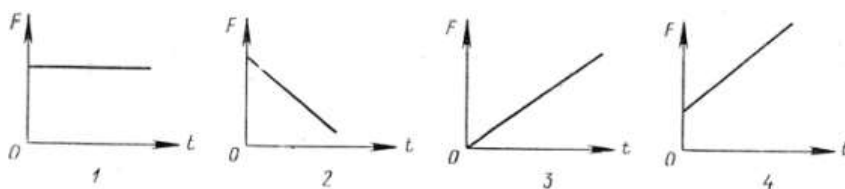


Рис. 9

12. Космический корабль после выключения ракетных двигателей движется вертикально вверх, достигает верхней точки траектории и затем движется вниз. На каком участке этой траектории сила давления космонавта на кресло имеет максимальное значение? Сопротивлением воздуха пренебречь.
 А. При движении вверх.
 Б. В верхней точке траектории.
 В. При движении вниз.
 Г. Во время всего полета сила давления одинакова и не равна нулю.
 Д. Во время всего полета сила давления равна нулю.

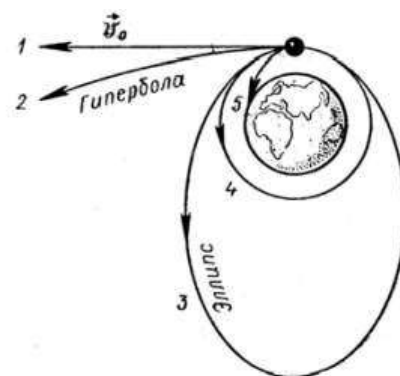


Рис. 10

13. Модуль скорости тела, движущегося прямолинейно, изменялся со временем по закону, график которого представлен на рисунке 8. Какой из графиков, приведенных на рисунке 9, выражает зависимость от времени модуля равнодействующей F всех сил, действовавших на тело?
 А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4. Д. $F=0$.

14. Какова должна быть начальная скорость v_0 тела, направленная параллельно поверхности Земли, в точке, находящейся за пределами атмосферы, чтобы оно двигалось вокруг Земли по траектории 3 (рис. 10)?

А. $v_0 < 7,9$ км/с. Б. $v_0 \approx 7,9$ км/с. В. $7,9 \text{ км/с} < v_0 < 11,2 \text{ км/с}$. Г. $v_0 \approx 11,2$ км/с. Д. $v_0 > 11,2$ км/с.

15. Лифт опускается с ускорением 10 м/с^2 вертикально вниз. В лифте находится тело, масса которого 1 кг. Чему равен вес тела? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

А. 0 Н. Б. 10 Н. В. 20 Н. Г. 1 Н. Д. Среди ответов А—Г нет правильного

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Д	Г	Б	В	В	Г	Г	В	Г	А	А	Д	А	Д	В
2	В	Г	В	А	В	Г	Д	Д	Б	Б	А	Д	Д	В	А

Критерии оценки:

В зависимости от числа правильных ответов выставляется оценка по пятибалльной шкале. На основании экспериментальной проверки предлагаемых заданий рекомендуется следующая шкала перевода результатов проверки знаний с помощью заданий с выбором ответа в оценки по пятибалльной системе:

Число правильных ответов:	Оценка
0-3	1
4-5	2
6-8	3
9-11	4
12-15	5

Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема Основы термодинамики

Задания для индивидуального опроса:

1. Вариант
1. Агрегатные состояния вещества
2. Как называется процесс перехода из твёрдого состояния в жидкое
3. Формула для вычисления количества теплоты, необходимого для превращения в пар жидкости данной массы, взятой при температуре кипения
4. Как называется процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное
5. Устройства, в которых тепловая энергия топлива превращается в механическую энергию
6. Характеристика двигателя или устройства, выраженная в процентах
7. Как называется процесс перехода из жидкого состояния в твёрдое
8. Обозначение и единица измерения удельной теплоты плавления
9. Формула для вычисления КПД теплового двигателя
10. Формула для вычисления количества теплоты, необходимого для плавления вещества данной массы, взятой при температуре плавления

Тема Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы

Инструкция: тест состоит из 28 заданий с выбором правильного ответа. Прежде, чем приступить к его выполнению, подумайте, в чем заключается смысл задания

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Выполняя задания, необходимо выбрать один правильный ответ.

Тест

1. В каких агрегатных состояниях может находиться одно и то же вещество:
 - а) в жидком, твердом и газообразном +
 - б) только в жидком и газообразном
 - в) только в жидком и твердом
2. В процессе плавления энергия топлива расходуется на:
 - а) выделение количества теплоты нагреваемым телом
 - б) разрушение кристаллической решетки вещества +
 - в) увеличение кинетической энергии тела
3. В алюминиевом стакане можно расплавить:
 - а) чугун
 - б) золото
 - в) цинк +
4. В алюминиевом стакане можно расплавить:
 - а) олово +
 - б) медь
 - в) железо
5. Алюминиевое, медное и оловянное тела одинаковой массы нагреты так, что каждое находится при температуре плавления. Какому телу потребуется большее количество теплоты для плавления:
 - а) медному
 - б) оловянному
 - в) алюминиевому +
6. Какое свойство отличает монокристалл от аморфного тела:
 - а) прозрачность
 - б) анизотропность +
 - в) прочность
7. Какое из утверждений справедливо для кристаллических тел:
 - а) в расположении атомов кристалла отсутствует порядок
 - б) во время плавления температура кристалла изменяется
 - в) атомы кристалла расположены упорядоченно +
8. Вещество сохраняет объем, но не сохраняет форму. Это утверждение соответствует модели:
 - а) только жидкости +
 - б) только газа
 - в) газа, жидкости и твердого тела
9. Броуновское движение частиц пылицы в воде объясняется:
 - а) существованием сил притяжения и отталкивания между атомами в молекулах
 - б) наличием питательных веществ в воде
 - в) непрерывностью и хаотичностью теплового движения молекул воды +
10. Какое из утверждений правильно:
 1. Диффузия наблюдается только в газах и жидкостях.
 2. Диффузия наблюдается в газах, жидкостях и твердых телах.
 - а) только 1
 - б) только 2 +
 - в) оба верны
 - г) нет верного ответа
11. В каких телах, твёрдых, жидких или газообразных, происходит диффузия:
 - а) в твёрдых, жидких и газообразных +
 - б) только в жидких
 - в) только в твёрдых

12. Модель, служащая для демонстрации внутреннего строения тел, устроена следующим образом. На дне коробки лежат маленькие стальные шарики. Внутри стенок коробки встроены электромагниты. При пропускании через них переменного электрического тока стенки коробки начинают часто вибрировать, ударяя по шарикам, в результате чего шарики начинают хаотически перемещаться по дну коробки, сталкиваясь со стенками и друг с другом. Эта модель лучше всего иллюстрирует поведение молекул:

- а) твёрдого тела и жидкости
- б) идеального газа +
- в) только твёрдого тела

13. Вещество сохраняет объем, но не сохраняет форму. Это утверждение соответствует модели:

- а) только жидкости +
- б) только твердого тела
- в) только газа

14. Какие частицы находятся в узлах решетки металла:

- а) отрицательные частицы
- б) нейтральные атомы
- в) положительные ионы +

15. Расстояние между соседними частицами вещества в среднем во много раз превышает размеры самих частиц. Это утверждение соответствует:

- а) только модели строения газов +
- б) модели строения газов и жидкостей
- в) модели строения газов, жидкостей и твердых тел

16. Какое из утверждений справедливо для газа:

- а) Газ сохраняет начальный объем
- б) Газ всегда занимает весь отведенный ему объем +
- в) Молекулы газа располагаются в строгом порядке

17. Какое из утверждений не соответствует представлениям молекулярно-кинетической теории о строении газов:

- а) Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении (тепловом)
- б) Частицы взаимодействуют друг с другом путём абсолютно упругих столкновений
- в) Все частицы летают со строго определенными по величине скоростями +

18. Модель, служащая для демонстрации внутреннего строения тел, устроена следующим образом: в дно прямоугольной коробки воткнуты одинаковые упругие вертикальные стерженьки, на каждый из которых насажен магнитик в виде плоской таблетки. После приведения одного из магнитиков в колебательное движение вскоре начинают хаотически колебаться на стерженьках и все остальные магнетики, отталкиваясь друг от друга. Эта модель лучше всего иллюстрирует поведение молекул:

- а) идеального газа и жидкости
- б) твёрдого тела +
- в) идеального газа

19. Какое из утверждений справедливо для жидкостей:

- а) молекулы жидкости образуют периодическую решетку
- б) жидкость сохраняет форму
- в) жидкость сохраняет объем +

20. Какое из утверждений справедливо для жидкостей:

- а) молекулы жидкости образуют периодическую решетку
- б) характерное расстояние между молекулами жидкости по порядку величины совпадает с размерами самих молекул +
- в) жидкость сохраняет форму

21. Физическое состояние вещества, зависящее от соответствующего сочетания температуры и давления:

- а) агрегатное состояние +
 б) амфорное состояние
 в) аморфное состояние
22. Традиционно выделяют ... агрегатных состояния:
 а) 4
 б) 3 +
 в) 2
23. Одно из агрегатных состояний:
 а) мягкое
 б) традиционное
 в) твёрдое +
24. Одно из агрегатных состояний:
 а) характерное
 б) жидкое +
 в) тягучее
25. Одно из агрегатных состояний:
 а) парящее
 б) общее
 в) газообразное +
26. К агрегатным состояниям принято причислять также:
 а) металлы
 б) плазму +
 в) пластик
27. В твёрдом состоянии вещество сохраняет как форму, так и:
 а) объём +
 б) массу
 в) не сохраняет ничего
28. В аморфных телах атомы колеблются вокруг ... расположенных точек:
 а) прямо
 б) четко
 в) хаотически +

Критерии оценивания:

Менее 19	19-21 баллов	22-25	26-28 баллов
2	3	4	5

Тема. Основы молекулярно кинетической теории

Инструкция: задание состоит из 8 вопросов с выбором одного или двух правильных ответов. Выберите правильный ответ и поясните ваш выбор. За правильный ответ вы получаете 3 балла, за неправильный 0 баллов.

Задания:

- Какое из утверждений правильно?
 А. Диффузия наблюдается только в газах и жидкостях.
 В. Диффузия наблюдается только в твердых телах.
 С. Диффузия наблюдается в газах, жидкостях и твердых телах.
 1) А
 2) В
 3) С
 4) ни А, ни В, ни С
- Какое из утверждений справедливо для кристаллических тел?
 1) во время плавления температура кристалла изменяется

- 2) в расположении атомов кристалла отсутствует порядок
- 3) атомы кристалла расположены упорядоченно
- 4) атомы свободно перемещаются в пределах кристалла

3. В процессе перехода вещества из жидкого состояния в кристаллическое

- 1) существенно увеличивается расстояние между его молекулами
- 2) молекулы начинают притягиваться друг к другу
- 3) существенно увеличивается упорядоченность в расположении его молекул
- 4) существенно уменьшается расстояние между его молекулами

4. При подъеме вверх поршня в цилиндре водяного насоса вода поднимается вверх вслед за ним потому, что

- 1) атмосферное давление снаружи больше давления разреженного воздуха в цилиндре насоса
- 2) жидкость обладает свойством расширения и заполняет любое пустое пространство
- 3) пустой сосуд втягивает воду
- 4) воздух обладает способностью заполнять пустоту. Он стремится в цилиндр насоса и вталкивает туда находящуюся на его пути воду

5. Какие из утверждений справедливы для жидкостей?

- А) Характерное расстояние между молекулами жидкости по порядку величины совпадает с размерами самих молекул
 - Б) Жидкость сохраняет форму
 - В) Жидкость сохраняет объем
 - Г) Молекулы жидкости образуют периодичную решетку
- 1) А и Г
 - 2) Б и Г
 - 3) А и В
 - 4) Б и В

6. Явление диффузии в жидкостях объясняется тем, что молекулы жидкостей

- 1) отталкиваются друг от друга
- 2) колеблются около своих положений равновесия
- 3) притягиваются друг к другу
- 4) могут хаотично перемещаться по объёму

7. Броуновским движением называется

- 1) упорядоченное движение слоев жидкости (или газа)
- 2) упорядоченное движение твердых частиц вещества, взвешенных в жидкости (или газе)
- 3) конвекционное движение слоев жидкости при ее нагревании
- 4) хаотическое движение твердых частиц вещества, взвешенных в жидкости (или газе)

8. Модель, служащая для демонстрации внутреннего строения тел, устроена следующим образом: в дно прямоугольной коробки воткнуты одинаковые упругие вертикальные стерженьки, на каждый из которых насажен магнитик в виде плоской таблетки. После приведения одного из магнитиков в колебательное движение вскоре начинают хаотически колебаться на стерженьках и все остальные магнетики, отталкиваясь друг от друга. Эта модель лучше всего иллюстрирует поведение молекул

- 1) идеального газа
- 2) жидкости
- 3) твёрдого тела
- 4) идеального газа и жидкости

Эталон ответа

1. Решение.

Диффузия — это процесс взаимного проникновения молекул одного вещества между молекулами другого за счет теплового движения. Тепловое движение молекул присуще всем агрегатным состояниям, так что диффузия наблюдается и в газах, и в жидкостях, и в твердых телах.

Правильный ответ: 3

2. Решение.

Кристалл — это агрегатное состояние вещества, которое характеризуется строгим порядком расположения атомов. Атомы в кристаллах не могут свободно перемещаться, колеблясь около узлов кристаллической решетки. Во время плавления температура кристалла не меняется, вся поступающая энергия идет на разрушение кристаллической решетки.

Верно утверждение 3.

Правильный ответ: 3.

3. Решение.

В процессе перехода вещества из жидкого состояния в твердое происходит построение кристаллической решетки, а значит, существенно увеличивается упорядоченность в расположении молекул вещества.

Правильный ответ: 3.

4. Решение.

При подъеме вверх поршня в цилиндре водяного насоса вода поднимается вверх вслед за ним потому, что атмосферное давление снаружи больше давления разреженного воздуха в цилиндре насоса, и эта разность давлений «вдавливает» воду в цилиндр. Верно утверждение 1.

Правильный ответ: 1

5. Решение.

Молекулы жидкости достаточно плотно упакованы, так что утверждение А верно. В силу плотной упаковки и достаточно сильного взаимодействия между молекулами, жидкости практически несжимаемы. Как следствие, они сохраняют объем. Молекулы жидкости ведут так называемый "кочевой образ жизни", они могут переходить из одного положения в другое, этим обеспечивается текучесть жидкостей, таким образом, жидкости не сохраняют форму. Утверждение Г относится к кристаллическим телам. Окончательно, верными являются утверждения А и В

6. Решение.

Диффузией называется процесс взаимного проникновения молекул одного вещества между молекулами другого, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций по всему занимаемому объёму. Молекулы жидкости могут хаотично перемещаться по объёму (они ведут "кочевой образ жизни"). Именно этим и объясняется главным образом явление диффузии в жидкостях.

7. Решение.

Броуновским движением называется беспорядочное движение микроскопических, частиц твёрдого вещества (пылинки, крупинки взвеси, частички пыльцы растения и так далее), вызываемое тепловым движением частиц жидкости или газа. Верно определение 4.

8. Решение.

Данная модель лучше всего демонстрирует поведение молекул твердого тела, потому что именно в данном агрегатном состоянии частицы совершают малые колебания вокруг положений равновесия, не перемещаясь по объёму тела.

Правильный ответ: 3

Критерии оценивания:

Менее 17	17-18 баллов	19-21	22-24 баллов
2	3	4	5

Задания с выбором ответа

1. Как называется такт, при котором горячая смесь в цилиндре двигателя внутреннего сгорания воспламеняется? 1) Впуск 2) Сжатие 3) Рабочий ход 4) Выпуск
2. В каких телах молекулы располагаются параллельно друг другу, но беспорядочно сдвинуты вдоль своих осей одна относительно другой на произвольные расстояния?
1) кристаллы 2) аморфные тела 3) жидкие кристаллы 4) газообразные тела
3. Какая из формул выражает удельную теплоту парообразования жидкости?
1) $m Q \lambda = 2$ 2) $V m \rho = 3$ 100% $n = \cdot \rho \rho \phi$ 4) $Q r = m$
4. Назовите процесс, при котором происходит испарение по всему объёму жидкости.
1) Испарение 2) Кипение 3) Конденсация 4) Сублимация

Отметьте знаком «X» выбранный вами вариант ответа.

Вопросы

1. Как зависит средняя скорость движения броуновских частиц от температуры?
 2. Какой газ называют идеальным?
 3. Используя статистический метод, объясните процесс кипения воды.
 4. Благодаря какому свойству вода в водоёмах не промерзает до дна?
 5. Объясните явление динамического равновесия между паром и жидкостью в закрытых сосудах при постоянной температуре.
 6. Объясните процесс испарения воды в стакане, используя статистический метод. Задачи
1. Какое количество теплоты необходимо сообщить, чтобы расплавить при нормальном атмосферном давлении кусок льда массой 3 кг, находящегося при температуре -10°C ? Удельная теплоёмкость льда равна $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда — $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.
 2. Найдите количество теплоты, которое выделится при превращении при нормальном атмосферном давлении 600 г пара, взятого при температуре 100°C в воду при температуре, равной 25°C ? Удельная теплота парообразования воды равна $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$, удельная теплоёмкость воды — $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$.
 - 3*. В сосуде с водой массой 10 кг находится 5 кг льда при температуре 0°C и нормальном атмосферном давлении. Сколько водяного пара, взятого при 100°C , нужно впустить в сосуд, чтобы нагреть его содержимое до температуры, равной 60°C ? Удельная теплоёмкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда — $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$, удельная теплота парообразования воды — $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$.
 - 4*. Какое количество теплоты выделится при конденсации водяного пара массой 0,1 кг при температуре, равной 100°C , и последующем охлаждении полученной воды до 10°C . Удельная теплота парообразования воды при температуре кипения и нормальном атмосферном давлении равна $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$, удельная теплоёмкость воды — $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$.
 - 5*. В термос с большим количеством воды при температуре 0°C и нормальном атмосферном давлении поместили 1,5 кг льда при температуре, равной -20°C . Какая масса воды замёрзнет при установлении теплового равновесия в термосе? Удельная теплоёмкость льда равна $2,1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда — $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.
 6. В жаркий летний день относительная влажность воздуха составила 50 % при температуре 25°C . Чему равна масса водяного пара, содержащегося в 1 м³ воздуха при этой температуре?

Тест (полугодие)

Вариант 1

Инструкция: задание состоит из 18 вопросов? 15 - с выбором одного правильного ответа. Три оставшихся – решение задач Выберите правильный ответ и поясните ваш выбор. За правильный ответ вы получаете 1 балла, за неправильный 0 баллов. За решение задачи 5 баллов, 16 и 17 задания по 4 балла.

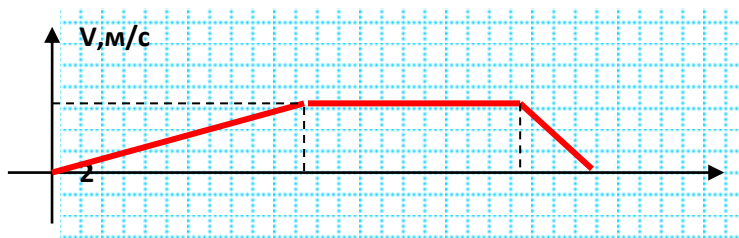
1. Что называют механическим движением тела?

- а) Все возможные изменения, происходящие в окружающем мире.
- б) Изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени.
- в) Движение, при котором траектории всех точек тела абсолютно одинаковы.

2. За первый час автомобиль проехал 40 км, за следующие 2 часа ещё 110 км. Найдите среднюю скорость движения автомобиля. а) 40 км/ч б) 50 км/ч в) 110 км/ч г) 150 км/ч

3. Движение тела задано уравнением: $x = 60 + 5t - 10t^2$. Начальная скорость движения тела = , его ускорение = , перемещение за 1с = .

4. Тело двигалось равномерно на участке _____ с, ускорение на участке 0-5 с = м/с².



5. Пружину жёсткостью 40 Н/м сжали на 2 см. Сила упругости равна:

- а) 80 Н б) 20 Н в) 8 Н г) 0,8 Н д) 0,2 Н

6. Куда направлен вектор импульса тела?

- а) в направлении движения тела б) в направлении ускорения тела;
- в) в направлении действия силы г) импульс тела – скалярная величина.

7. К чему приложен вес тела мухи, ползущей по потолку?

- а) потолку б) полу в) к мухе г) лапкам

8. На какой высоте потенциальная энергия тела массой 3 кг равна 60 Дж?

- а) 2 м б) 3 м в) 20 м г) 60 м д) 180 м

9. Что является лишним в 3-х положениях МКТ

- а) все вещества состоят из частиц б) частицы движутся беспорядочно
- в) частицы друг с другом не соударяются г) при движении частицы взаимодействуют друг с другом

10. Масса гелия в сосуде равна 4 г. Сколько атомов гелия находится в сосуде? (молярная масса гелия 4 г/моль) а) 10^{23} б) $4 \cdot 10^{23}$ в) $6 \cdot 10^{23}$ г) $12 \cdot 10^{23}$ д) $24 \cdot 10^{23}$

11. Как изменится давление идеального газа, если средняя квадратичная скорость молекул увеличится в 3 раза? а) увеличится в 9 раз в) увеличится в 3 раза а) уменьшится в 9 раз в) уменьшится в 3 раза

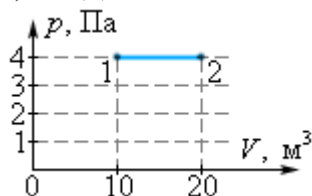
12. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует 300 К по абсолютной шкале Кельвина?

- а) -573°C б) -27°C в) +27°C г) +573°C

13. Процесс, происходящий при постоянной температуре, называется...

- а) изобарным б) изотермическим в) изохорным г) адиабатным

14. Определите работу идеального газа на участке 1→2: а) 1 Дж б) 2 Дж в) 40 Дж г) 80 Дж
д) 200 Дж



15. Определите давление одноатомного идеального газа с концентрацией молекул 10^{21} м^{-3} при температуре 100K. а) 1,38 Па б) 100 Па в) 138 Па г) 10^{21} Па

15. Тепловая машина за цикл от нагревателя получает количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равно К.П.Д. машины?

- а) 75% б) 43% в) примерно 33% г) 25%

16. С какой силой притягиваются два вагона массой по 80 т каждый, если расстояние между ними 1 км? ($G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$)

17. Задача: рабочий с ускорением 1 м/с^2 тащит по бетонному полу груз, прикладывая при этом силу 250 Н. Найдите массу груза, если коэффициент трения μ груза об пол составляет 0,15.

18. Почему в гараже шины колес автомобиля накачивают воздухом до большего давления, чем летом?

1. Нормы оценивания: задания №1-15 - 1 балл
задания №18 – 2 балла
задание № 16,17 - 4 балла

Баллы	Оценка
12-17 баллов	3
18-25 баллов	4
26-28 баллов	5

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
б	б	5;10;5 5	5- 9;0,4	г	а	г	а	в	в	а	в	б	в	а	$0,4 \cdot 10^{-6}$	100	

Тест (полугодие)

Вариант 1

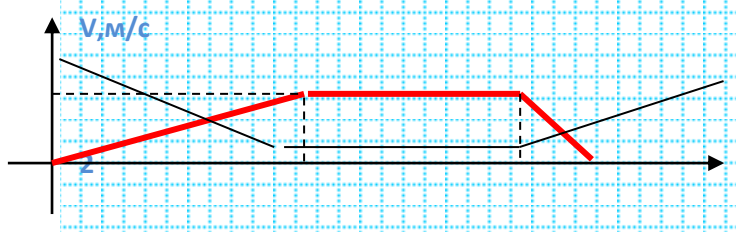
1. Что называют механическим движением тела?

- а) Всевозможные изменения, происходящие в окружающем мире.
б) Изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени.
в) Движение, при котором траектории всех точек тела абсолютно одинаковы.

2. За первый час автомобиль проехал 40 км, за следующие 2 часа ещё 110 км. Найдите среднюю скорость движения автомобиля. а) 40 км/ч б) 50 км/ч в) 110 км/ч г) 150 км/ч

3. Движение тела задано уравнением: $x=20+4t-4t^2$. Начальная скорость движения тела = , его ускорение = , перемещение за 1с = .

4. Тело двигалось равномерно на участке _____ с, ускорение на участке 11- t с = м/с². (черный график)



5. Пружину жёсткостью 40Н/м сжали на 2см. Сила упругости равна:

- а) 80 Н б) 20 Н в) 8 Н г) 0,8 Н д) 0,2 Н

6. Куда направлен вектор импульса тела?

- а) в направлении движения тела б) в направлении ускорения тела;
в) в направлении действия силы г) импульс тела – скалярная величина.

7. К чему приложен вес тела мухи, ползущей по потолку?

- а) потолку б) полу в) к мухе г) лапкам

8. На какой высоте потенциальная энергия тела массой 3 кг равна 60 Дж?

- а) 2 м б) 3 м в) 20 м г) 60 м д) 180 м

9. Что является лишним в 3-х положениях МКТ

- а) все вещества состоят из частиц б) частицы движутся беспорядочно
в) частицы друг с другом не соударяются в) при движении частицы взаимодействуют друг с другом

10. Масса гелия в сосуде равна 4 г. Сколько атомов гелия находится в сосуде? (молярная масса гелия 4 г/моль) а) 10^{23} б) $4 \cdot 10^{23}$ в) $6 \cdot 10^{23}$ г) $12 \cdot 10^{23}$ д) $24 \cdot 10^{23}$

11. Как изменится давление идеального газа, если средняя квадратичная скорость молекул увеличится в 3 раза? а) увеличится в 9 раз в) увеличится в 3 раза а) уменьшится в 9 раз в) уменьшится в 3 раза

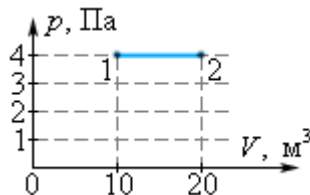
12. Какое значение температуры по шкале Цельсия соответствует 300 К по абсолютной шкале Кельвина?

- а) -573°C б) -27°C в) +27°C г) +573°C

13. Процесс, происходящий при постоянной температуре, называется...

- а) изобарным б) изотермическим в) изохорным г) адиабатным

14. Определите работу идеального газа на участке 1→2: а) 1 Дж б) 2 Дж в) 40 Дж г) 80 Дж д) 200 Дж



15. Определите давление одноатомного идеального газа с концентрацией молекул 10^{21} м^{-3} при температуре 100 К. а) 1,38 Па б) 100 Па в) 138 Па г) 10^{21} Па

15. Тепловая машина за цикл от нагревателя получает количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равно К.П.Д. машины?
а) 75% б) 43% в) примерно 33% г) 25%

16. С какой силой притягиваются два вагона массой по 80 т каждый, если расстояние между ними 1 км? ($G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$)

17. Задача: рабочий с ускорением 1 м/с^2 тащит по бетонному полу груз, прикладывая при этом силу 250 Н. Найдите массу груза, если коэффициент трения μ груза об пол составляет 0,15.

18. Почему в гараже шины колес автомобиля накачивают воздухом до большего давления, чем летом?

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
б	б	20;4; 2	5- 9;0,4	г	а	г	а	в	в	а	в	б	в	а	$0,4 \cdot 10^{-6}$	100	

1. Нормы оценивания: задания №1-15 - 1 балл
задания №18 – 2 балла
задание № 16,17 - 4 балла

Баллы	Оценка
12-17 баллов	3
18-25 баллов	4
26-28 баллов	5

Тест

Тема: Электромагнитные волны

Инструкция: тесты состоят из 6 заданий, с выбором одного правильного ответа первые четыре задания, В1 и С1 это задачи. Прежде, чем приступить к его выполнению, подумайте, в чем заключается смысл задания

За правильный ответ на вопросы – 1 балл. верное решение задачи выставляется 5 баллов.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Вариант 1

A1. Обнаружение и определение местонахождения объектов с помощью радиоволн называются:

- 1) радиоастрономией
- 2) радиосвязью
- 3) радиовещанием
- 4) радиолокацией

A2. Чтобы изменить длину волны с 50 на 25 м, емкость контура нужно:

- 1) уменьшить в 2 раза
- 2) уменьшить в 4 раза

- 3) увеличить в 2 раза
- 4) увеличить в 4 раза

А3. Радиоволнами, огибающими поверхность Земли и дающими устойчивую радиосвязь, являются волны:

- 1) длинные и средние
- 2) средние
- 3) короткие
- 4) ультракороткие

А1. Что такое электромагнитная волна?

- 1) распространяющееся в пространстве переменное магнитное поле
- 2) распространяющееся в пространстве переменное электрическое поле
- 3) распространяющееся в пространстве переменное электромагнитное поле
- 4) распространяющееся в пространстве магнитное поле

В1. На каком диапазоне волн работает радиопередатчик, если емкость его колебательного контура может меняться от $C_1 = 60$ пФ до $C_2 = 240$ пФ, а индуктивность $L = 50$ мкГн?

С1. Каким может быть максимальное число импульсов, испускаемых радиолокатором за время $t = 1$ с, при разведывании цели, находящейся на расстоянии $s = 30$ км от него?

Вариант 2

А1. Электромагнитная волна является:

- 1) плоской
- 2) поперечной
- 3) продольной
- 4) сферической

А2. При увеличении частоты излучения электромагнитных волн в 2 раза излучаемая в единицу времени энергия:

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) увеличится в 8 раз
- 4) увеличится в 16 раз

А3. При уменьшении частоты излучения электромагнитных волн в 2 раза излучаемая в единицу времени энергия:

- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 8 раз
- 4) уменьшится в 16 раз

А4. Чтобы в 3 раза уменьшить частоту волны, излучаемой контуром, индуктивность катушки нужно:

- 1) уменьшить в 3 раза
- 2) увеличить в 9 раз

- 3) уменьшить в 9 раз
4) увеличить в 3 раза

В1. Какую емкость должен иметь конденсатор, чтобы колебательный контур радиоприемника, состоящий из этого конденсатора и катушки с индуктивностью $L = 10$ мГн, был настроен на волну $\lambda = 1000$ м?

С1. Определите емкость воздушного конденсатора колебательного контура, если известно, что при индуктивности $L = 10^{-2}$ Гн контур настроен в резонанс на электромагнитные колебания с длиной волны $\lambda = 300$ м. Определите расстояние между пластинами конденсатора, если площадь каждой пластины $S = 25,4$ см².

Эталон ответов

Вариант 1	Вариант 2
A1-3 A2-2 A3-4 A4-1 B1. 204 м; 102 м C1. 5000	A1-4 A2-2 A3-2 A4-4 B1. $2,8 \cdot 10^{-11}$ Ф C1. 2,5 пФ; 8,85 мм

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Ситуационные задания (или компетентностно-ориентированные задания)

Вариант 1 1. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.

Прочитайте текст. Ответьте на вопросы после текста. Во многих странах с помощью ультразвука может быть получено изображение плода (развивающегося младенца) в утробе матери (в России это называется УЗИ – ультразвуковое исследование.). Во время исследования доктор перемещает установку по животу матери так, что ультразвуковые волны распространяются внутри, отражаясь от поверхности плода. Отраженные волны возвращаются, улавливаются установкой и формируют образ.

Вопрос 1: Для того, чтобы сформировать изображение (образ), ультразвуковая установка должна вычислить расстояние между плодом и областью пробы. Волны ультразвука двигаются через живот в скорость 1540 м/с. Какое измерение установка должна сделать, чтобы можно было вычислять расстояние?

Эталон: 1. Должно быть измерено время распространения ультразвуковой волны от пробы до плода и обратно.

Вопрос 2: Изображение плода может также быть получено с использованием

рентгеновского излучения. Почему женщина должна избегать подвергать живот рентгеновскому излучению в течение беременности?

Эталон: 2. Рентгеновское излучение опасно для плода.

Вопрос 3: Где помимо медицины используется ультразвук.

Эталон: 3. Ультразвук используют летучие мыши.

ЗАДАНИЕ № 3 (практического характера)

Условия выполнения задания¹

1. Место (время) выполнения задания - кабинет №18
2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин.
3. Вы можете воспользоваться бумагой, ручкой, компьютерами.

Сборник задач по физике

Задача № 1.

Коля ловил девчонок, окунал их в лужу и старательно измерял глубину погружения каждой девчонки, а Толя только стоял рядышком и смотрел, как девчонки барахтаются. Чем отличаются Колины действия от Толиных, и как такие действия называют физики?

Ответ: и физики, и химики назовут Колины и Толины действия хулиганством и надают по шее обоим. Но надо признать, что с точки зрения бесстрастной науки Толя производил наблюдения, а Коля ставил опыты.

Задача № 2.

Что мешает семикласснику Васе, пойманному директором школы на месте курения, распасться на отдельные молекулы и в рассыпную исчезнуть из вида?

Ответ: взаимное притяжение молекул семиклассника мешает им расстаться навсегда и скрыться от директора.

Задача № 3

Ученый с мировым именем Иннокентий сконструировал средство передвижения, которое, рванув с места и отмахав за минуту 121 километр, вдруг замирает, пыхтит, топчется на одном месте и только через два часа снова бросается в путь. За какое время ученый с мировым именем, катаясь на своем средстве, проедет 605 километров? Вычисли среднюю скорость средства во время этой прогулочки.

Ответ: восемь часов и пять минут понадобятся ученому, чтобы, трясясь и подпрыгивая, на своем средстве преодолеть 605 километров пути. Среднюю скорость вычисляйте сами.

Задача № 4

Петя ехал к бабушке на электричке, и всю дорогу над ним издевались какие-то два неведомые ему явления. Одно при каждой остановке толкало Петю вперед, а другое, когда вагон трогался - дергало назад. Что это за хулиганские явления, и может ли транспортная милиция с ними справиться?

Ответ: над Петей глумились инерция движения и инерция покоя. С этими двумя явлениями не то что милиция, с ними никакие сухопутно-воздушно-морские вооруженные до зубов силы не справятся.

Задача № 5.

Три друга: Антон, Костя и Лешенька знают, когда красавица Леночка выходит из школы и в каком направлении движется по прямой. Антон знает время, за которое красавица Леночка проходит некоторый путь. Костя знает величину этого некоторого пути в метрах, а Лешенька знает среднюю скорость, с которой Леночка обычно движется. Обязательно

ли Антону, Косте и Лешеньке собираться втроем, чтобы не упустить красавицу Леночку в конце некоторого пути и напихать ей снега за шиворот?

Ответ: вдвоем справятся. Направление известно. Зная время выхода и скорость, Антон с Лешенькой запросто вычислят, где конец пути, и в известное время туда прибегут. Костя с Лешенькой по скорости и пути узнают время, когда надо ловить Леночку. А Косте с Антоном и считать почти ничего не надо. Попалась, Леночка.

Задача № 6

Если схватить Петю и резко встряхнуть - из карманов у него вылетят гвозди, ножик, рогатка, камешки, пробки, кусочки свинца и 144 рубля мелочью. В чем причина такого удивительного явления природы?

Ответ: инерция - вот причина, по которой гвозди и прочая ерунда вылетает из карманов встряхнутого Пети.

Задача № 7.

Что заметил передовой Галилей, когда от него сначала отстала инквизиция, а потом все остальные тела?

Ответ: инквизиция, конечно, не тело, но передовой Галилей верно заметил, что если к нему никто не пристает, то он либо находится в покое, либо равномерно и прямолинейно движется сам не зная куда. По инерции.

Задача № 8

Почему мороженое, которое уронил Вовочка, катаясь на карусели, перестало весело кружиться вместе с лошадами и летит прямо в милиционера, присматривающего за порядком?

Ответ: когда Вовочка отпустил недоеденное эскимо, на эскимо перестала действовать карусель, кружившая его вместе с Вовочкой. Однако, скорость свою эскимо, по законам инерции, сохранило. И помчалось прямолинейно и равномерно. Когда б ему ничто не мешало - вечно бы летело эскимо мимо звезд и туманностей. Но на пути мороженого встал милиционер.

Задача № 9.

Однажды семиклассник Вася, только что изучивший на уроке физики взаимодействие тел, был сбит с ног нечаянно выскочившим из школы третьеклассником Димочкой. С какой целью Вася после этого случая гнался за Димочкой полтора часа?

Ответ: чтобы привести в исполнение закон природы, по которому действие тела на другое тело не может быть односторонним. Всякое действие рождает противодействие.

Задача № 10.

Прогуливаясь по берегу озера, Миша пригласил Лялю посидеть в лодке без весел. Вдруг Ляля передумала сидеть с Мишей в лодке и выпрыгнула на берег. Как сложилась дальнейшая Мишина жизнь?

Ответ: в результате взаимодействия тел Ляли и лодки Миша уплыл на середину озера. А что с ним было потом - физике неизвестно.

Задача № 11

Коля и Толя нашли сжатую пружину в пакетике, перевязанном веревочками, и стали эти веревочки развязывать. Тут-то пружина и распрямилась. В результате взаимодействия Толя с хорошей скоростью улетел в одну сторону, а Коля с вдвое большей в прямо противоположную. Укажите, как отличается Толина масса от Колиной?

Ответ: поскольку пружина послала Толю хоть и с хорошей, но вдвое меньшей скоростью чем Колю, Толина масса в два раза больше Колиной, тоже хорошей.

Задача № 12.

Лютый враг нежно прижался щекой к прикладу и нажал курок. Пуля массой 10 г выскочила из винтовки и понеслась искать невинную жертву со скоростью 800 м/с. А

винтовка в результате отдачи со скоростью 2 м/с послала врага в нокаут. Вычисли массу, сбившую с ног врага.

Ответ: врага нокаутировало его собственное оружие массой в 4 кг. Кто к нам с чем придет - от того и упадет.

Задача № 13

Молекула воды испарилась из кипящего чайника и, подлетая к потолку, лоб в лоб столкнулась с неизвестно как прокравшейся на кухню молекулой водорода. Кто быстрее отлетел?

Ответ: та молекула, чья масса меньше. Молекула водорода. Нечего ей по кухням шастать.

Критерии оценки:

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Задание для индивидуального опроса:

Установить соответствие

СООТНОСИТЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЕДИНИЦЫ ИХ ИЗМЕРЕНИЯ:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. Давление | А. кг |
| 2. Температура | Б. Па |
| 3. Масса | В. М ³ |
| 4. Объем | Г. К |
| 5. Напряжение | Д. А |
| 6. Сопротивление | Е. В |
| 7. Сила электрического тока | Ж. Ом |
| 8. Скорость | З. Дж |
| 9. Работа | К. Н |
| 10. Ускорение | Л. М/с ² |
| 11. Сила | М. М/с |
| 12. Количество вещества | Н. кг/моль |
| 13. Молярная масса | П. Моль |

Эталон: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В, 5-Е, 6-Ж, 7-Д, 8-М, 9-З, 10-Л, 11-К, 12-П, 13-Н

Тема: Основы термодинамики

Задача 1. В алюминиевой кастрюле, масса которой 800г, нагревается 5 л воды от 10⁰С до кипения. Какое количество теплоты пойдет на нагревание кастрюли и воды?

Дано:

$$m_1 = 800 \text{ г}$$

$$V = 5 \text{ л}$$

$$t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$Q = ?$$

$$c_1 = 920 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$c_2 = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Вычисления.

$$Q_1 = 920 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C} \cdot 0,8 \text{ кг} (100^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C}) =$$

$$= 6624 \text{ Дж} = 6,624 \text{ кДж}$$

$$Q_2 = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,005 \text{ м}^3 (100^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C}) =$$

$$= 1890000 \text{ Дж} = 1890 \text{ кДж}$$

$$Q = 6,524 \text{ кДж} + 1890 \text{ кДж} = 1896,524 \text{ кДж}$$

$$\text{Ответ: } Q = 1896,524 \text{ Дж.}$$

Задача № 2. Определите удельную теплоемкость металла, если на нагревание бруска массой 100 г, сделанного из этого металла, от 20°C до 24°C потребовалось 152 Дж теплоты.

Дано:

$$m = 100 \text{ г.}$$

$$t_1 = 20^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 24^\circ \text{C}$$

$$Q = 152 \text{ Дж}$$

$$c = ?$$

Вычисления.

$$c = \frac{152 \text{ Дж}}{0,1 \text{ кг} (24^\circ - 20^\circ)} = 380 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

Ответ: $c = 380 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$. По таблице находим, что такую теплоемкость имеет латунь.

Справившимся учащимся дополнительно.

Задача № 3 На сколько градусов нагреется кусок алюминия массой 2 кг, если ему сообщить такое количество теплоты, какое идет на нагревание воды массой 880 г от 0°C до 100°C ?

Дано:

$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$m_2 = 880 \text{ г}$$

$$t_1 = 0^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$\Delta t = ?$$

$$c_2 = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

$$c_1 = 920 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$$

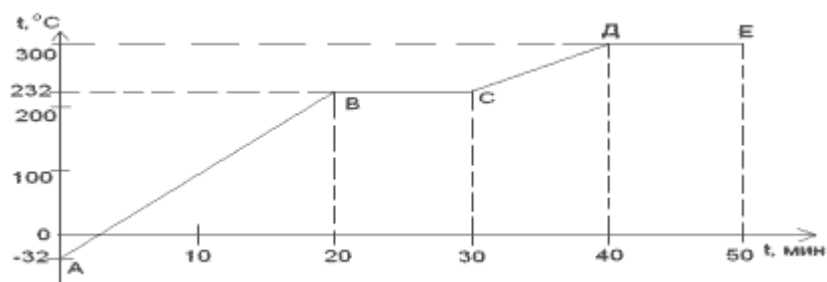
Вычисления:

$$\Delta t = \frac{4200 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C} \cdot 0,88 \text{ кг} (100^\circ - 0^\circ)}{920 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C} \cdot 2 \text{ кг}} = 200^\circ \text{C}$$

$$\text{Ответ: } \Delta t = 200^\circ \text{C}$$

. Задачи № 137, 139, 142, 150.

№ 1-качественная. Рассмотрев график нагревания и плавления олова, ответьте на вопросы:



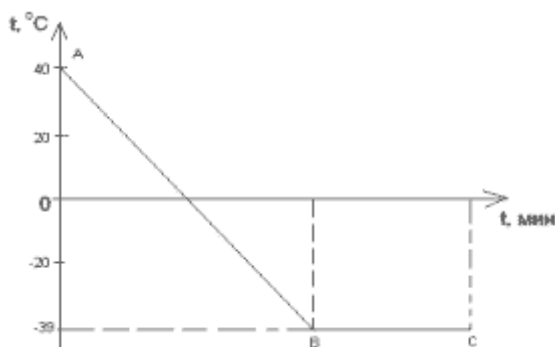
1. Сколько времени нагревалось вещество от -32°C до температуры плавления?
2. Сколько времени длился процесс плавления?
3. О чем говорит участок графика ДЕ?

Задача решается совместно. Затем ответы проецируются на экран для проверки.

Ответы:

1. 20 мин.
2. 10 мин.
3. Тепловое равновесие с окружающей средой.

№ 2 - качественная. Рассмотрев график охлаждения и кристаллизации вещества, ответьте на вопросы:



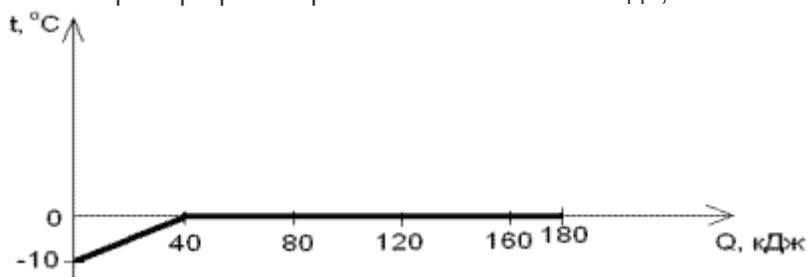
1. Для какого вещества составлен график?
2. Определить состояние вещества на участках АВ и ВС.
3. На каком участке происходило выделение теплоты?

Задача решается самостоятельно на листе №4.

Ответы:

1. Для ртути.
2. Жидкое, жидкое - твердое.
3. На участках АВ, ВС.

№3 - расчетная. Рассмотрев график нагревания и плавления льда, ответьте на вопросы:



1. Какова температура плавления вещества?
2. Какое количество теплоты израсходовано на нагревание льда до температуры плавления?
3. Вычислите массу льда.
4. Какое количество теплоты израсходовано на плавление части твердого тела?

5. Вычислите массу той части твердого тела, вещество которой находится в расплавленном состоянии?
6. Найти массу той части тела, вещество которой осталось в расплаве в твердом состоянии.

Задача решается совместно. Затем ответы и решения проецируются на экран для проверки.

Ответы:

1. 0°C.
2. 40 кДж.
3. 1,5 кг.

Дано:

$$Q_1 = 40 \text{ кДж}$$

$$\Delta t = 10^\circ\text{C}$$

$$c = 2100 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$$

$$m_1 = ?$$

$$4. 140 \text{ кДж.}$$

$$5. 0,4 \text{ кг.}$$

Дано:

$$Q_2 = 140 \text{ кДж}$$

$$\lambda = 340000 \text{ Дж/кг}$$

$$m_2 = ?$$

Решение:

$$Q_1 = c m_1 \Delta t$$

$$m_1 = Q_1 / c \Delta t$$

$$m_1 = 1,9 \text{ кг}$$

Решение:

$$Q_2 = m \lambda$$

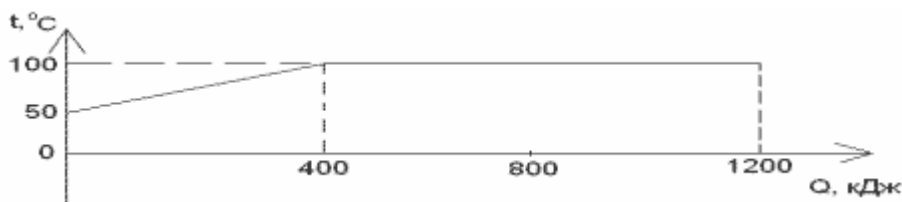
$$m_2 = Q_2 / \lambda$$

$$m_2 = 0,4 \text{ кг}$$

Дано: Решение:

$$6. m = m_1 - m_2 = 1,5 \text{ кг.}$$

№4. Рассмотрев график нагревания воды и превращение ее в пар, ответьте на вопросы:



1. Какова температура кипения воды (при нормальном атмосферном давлении) ?
2. Какое количество теплоты израсходовано на нагревание воды до температуры кипения?
3. Вычислите массу воды.
4. Какое количество теплоты израсходовано на превращение в пар части воды при температуре кипения?
5. Вычислите массу той части воды, вещество которой находится в парообразном состоянии.
6. Найдите массу той части вещества, которое осталось в жидком состоянии.

Задача решается самостоятельно на листе №5.

Ответы:

1. 100°C.
2. 400 кДж.
3. 1,9 кг.

Дано:
 $Q_1 = 400 \text{ кДж}$
 $\Delta t = 50^\circ \text{C}$
 $c = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$
 $m_1 = ?$

Решение:
 $Q_1 = c m_1 \Delta t$
 $m_1 = Q_1 / c \Delta t$
 $m_1 = 1,9 \text{ кг}$

4. 800 кДж.

5. 0,35 кг.

Дано:
 $Q_2 = 800 \text{ кДж}$
 $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
 $m_2 = ?$

Решение:
 $Q_2 = L m$
 $m_2 = Q_2 / L$
 $m_2 = 0,35 \text{ кг}$

6. $m = m_1 - m_2 = 1,55 \text{ кг}$.

1. Построить график нагревания и плавления стали в координатных осях t от Q , если на нагрев стали от 500°C до температуры плавления израсходовано 500 кДж теплоты, а на плавление - 60 кДж теплоты.

Тема Основы молекулярно кинетической теории

Решение задач.

Задача 1. Определить кинетическую энергию молекулы одноатомного газа и концентрацию молекул при температуре 37°C и давлении 1,2 МПа.

Дано СИ Решение

$T = 37^\circ \text{C} + 273 = 310 \text{ K}$

$P = 1,2 \text{ МПа} = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Па}$ Выразим из (2) уравнения $p = n k T$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ И так: E и n Вычислим:

$E = ?$ $n = ?$

$n =$

Ответ:

Задача 2. Найти температуру водорода и среднюю квадратичную скорость его молекул при давлении 150 кПа и концентрации молекул $1,5 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$.

Дано СИ Решение

$P = 150 \text{ кПа} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $P = n k T$ (1) . Выразим T из Уравнения (1): $T =$

$n = 1,5 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$ $T = 724 \text{ K}$; $v =$ (2)

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ Масса молекулы водорода неизвестна. Найдем его,

$M = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ используя молярную массу водорода.

Подставим выражение (3) в

$T = ?$ $v = ?$.

уравнение (2) $v =$
 $v =$

Ответ:

Задача 3. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул равна 700?

Дано СИ Решение

$v = 700 \text{ м/с}$ $v =$ (1). Выразим из уравнения (1) поэтапно

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ 1. Возведем в квадрат обе части v

$M = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ 2. Умножим обе части на m : $v^2 =$

3. Разделим обе части на $3k$: $T =$

T-? Итак, $T=$, но мы не знаем m-массу одной молекулы кислорода. Найдем её, зная молекулярную массу кислорода: Подставим (3) в (2), получим: $T=$

Ответ:

Задача 4. Средняя квадратичная скорость молекул газа, находящихся при температуре 110С, равна 600. Определите массу молекулы.

Дано СИ Решение

$$t=110^{\circ}\text{C} \quad T=t+273\text{K} ; \quad T=110^{\circ}\text{C}+273\text{K}=383\text{K}$$

$$v=600 \quad v=$$

$\mu=1,38 \cdot 10^{-23}$ Выразим m из этого уравнения.

m-? 1. Возведем левую и правую части в квадрат v

2. Умножим обе части на m: v

3. Разделим обе части на v m

Вычислим: m Ответ:

РАСЧЕТ ТЕПЛА ПРИ ПЛАВЛЕНИИ И ОТВЕРДЕВАНИИ

Задача 2:

Сколько тепла необходимо для плавления куска свинца массой 500 г, находящегося при температуре 270С.

Дано:

$$m_{\text{св}} = 500 \text{ г}$$

$$\lambda_{\text{св}} = 2,5 \cdot 10^4$$

$$\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$t_1 = 270^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{пл}} = 3270^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{св}} = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^{\circ}\text{C}}$$

$$Q = ?$$

СИ

$$0,5 \text{ кг}$$

Решение:

Свинец сначала необходимо нагреть до температуры плавления (передать тепло Q_1), затем расплавить его (передать тепло Q_2)

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = c m (t_2 - t_1)$$

$$Q_1 = 130 \cdot 0,5 \cdot (327 - 27) = 19500 \text{ Дж} = 19,5 \text{ кДж}$$

$$Q_2 = \lambda m$$

$$Q_2 = 2,5 \cdot 10^4 \cdot 0,5 = 1,25 \cdot 10^4 \text{ Дж} = 12500$$

$$\text{Дж} = 12,5 \text{ кДж}$$

$$Q = 19,5 + 12,5 = 32 \text{ кДж}$$

$$\text{ОТВЕТ: } Q = 32 \text{ кДж}$$

1. Температура кипения ацетона по абсолютной шкале температур Кельвина составляет 329 К. Чему равна эта температура по шкале Цельсия?

1) $56 (^{\circ}\text{C})$;

2) $-56 (^{\circ}\text{C})$;

3) $-196 (^{\circ}\text{C})$;

4) $385 (^{\circ}\text{C})$.

Если 273 градуса Кельвина – это ноль по Цельсию, то $329(^{\circ}K) - 273(^{\circ}K) = 56(^{\circ}C)$.
Ответ: 1.

2. Какова температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении по абсолютной шкале температур?

- 1) 100 K
- 2) 173 K
- 3) 273 K
- 4) 373 K

Ноль по Цельсию – (+273) градуса Кельвина. Сто по

Цельсию: $273(^{\circ}K) + 100 = 373(^{\circ}K)$.

Ответ: 4

3. Значение температуры по шкале Цельсия, соответствующее абсолютной температуре 20 K, равно:

- 1) $-293(^{\circ}C)$;
- 2) $-253(^{\circ}C)$;
- 3) $253(^{\circ}C)$;
- 4) $293(^{\circ}C)$.

$$20(^{\circ}K) = 0(^{\circ}K) + 20 = -273(^{\circ}C) + 20 = -253(^{\circ}C).$$

Ответ: 2.

4. Согласно расчетам температура жидкости должна быть равна 130 K. Между тем термо-

метр в сосуде показывает температуру $-143(^{\circ}C)$. Это означает, что

- 1) термометр показывает более низкую температуру
- 2) термометр показывает более высокую температуру
- 3) термометр показывает расчетную температуру
- 4) термометр не рассчитан на низкие температуры и требует замены

$$130(^{\circ}K) = 0(^{\circ}K) + 130 = -273(^{\circ}C) + 130 = -143(^{\circ}C).$$

Ответ: 3.

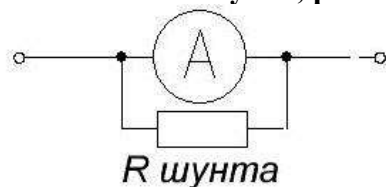
5. Цинк кипит при температуре $906(^{\circ}C)$. Чему равна температура кипения цинка при её измерении по шкале Кельвина?

- 1) 1179 K
- 2) 633 K
- 3) -633 K
- 4) +1083 K

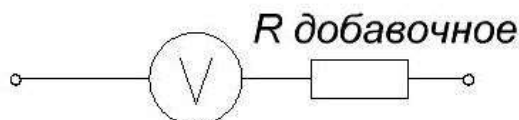
$$T(^{\circ}K) = 0(^{\circ}K) + 273 + 906 = 1179(^{\circ}K).$$

Ответ: 1.

Тема Расчет шунта, расчет вольтметра



$$R_{\text{шунта}} = \frac{R_{\text{прибора}} \text{ ом}}{\frac{I_{\text{измеряемый мка}}}{I_{\text{прибора мка}}} - 1} ;$$



$$R_{\text{добавочное}} = \frac{U_{\text{измеряемое}} - I_{\text{прибора(A)}} \cdot R_{\text{прибора (Ом)}}}{I_{\text{прибора (A)}}} ,$$

U - вольты

Множитель добавочного сопротивления это отношение, которое показывает во сколько раз то напряжение, которое присутствует на выводах вольтметра больше напряжения поступающего на измерительную головку.

$$\rho = \frac{U}{U_{\text{н}}} = \frac{r_{\text{в}} + r_{\text{д}}}{r_{\text{в}}} = 1 + \frac{r_{\text{д}}}{r_{\text{в}}} ,$$

Формула 1 — множитель добавочного сопротивления

Ну а зная этот множитель легко определить и величину добавочного сопротивления

$$r_{\text{д}} = r_{\text{н}} (\rho - 1) .$$

Формула 2 — добавочное сопротивление

Как правило, переносные измерительные приборы снабжаются не одним, а несколькими добавочными сопротивлениями. Таким образом, у них появляются некоторые диапазоны измерений. Это делается для того чтобы повысить универсальность вольтметра чтобы одним прибором можно было измерять значения напряжения в различных цепях.

Примеры

1. Дуговая лампа (рис. 2) потребляет ток $I=4$ А при напряжении на дуге $U_{\text{д}}=45$ В. Какое сопротивление необходимо включить последовательно с лампой, если напряжение питающей сети постоянного тока $U=110$ В?

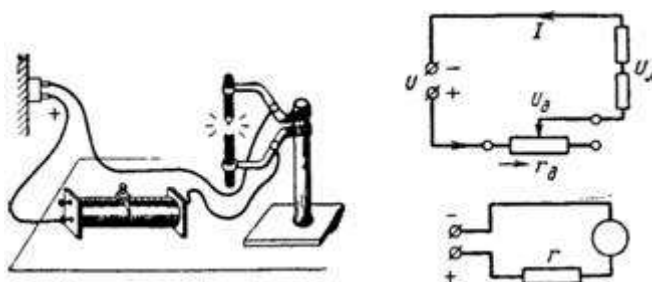


Рис. 2.

На рис. 2 приведены схема включения графитовых электродов и добавочного сопротивления, а также упрощенная схема с обозначением сопротивления и дуговой лампы.

Ток $I=4$ А, проходящий через лампу и добавочное сопротивление r_d , создаст на дуге полезное падение напряжения $U_{\text{л}}=45$ В, а на добавочном сопротивлении падение напряжения $U_{\text{д}}=U-U_{\text{л}}=110-45=65$ В.

Добавочное сопротивление $r_d=(U-U_{\text{л}})/I=(110-45)/4=65/4=16,25$ Ом.

2. Ртутная лампа с рабочим напряжением 140 В и током 2 А подключена к сети напряжением 220 В через добавочное сопротивление, величину которого надо подсчитать (рис. 3).

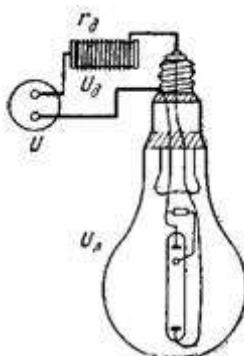


Рис. 3.

Напряжение сети равно сумме падений напряжения на добавочном сопротивлении и в ртутной лампе:

$$\begin{aligned} U &= U_{\text{д}} + U_{\text{л}}; \\ 220 &= I \cdot r_{\text{д}} + 140; \\ 2 \cdot r_{\text{д}} &= 220 - 140 = 80; \\ r_{\text{д}} &= 80/2 = 40 \text{ Ом.} \end{aligned}$$

Падение напряжения возникает на добавочном сопротивлении только при протекании через него тока. При включении на лампу падает полное напряжение сети, так как ток при этом мал. Ток и падение напряжения на добавочном сопротивлении увеличиваются постепенно.

3. Газоразрядная лампа мощностью 40 Вт с рабочим напряжением 105 В и током 0,4 А подключена к сети напряжением 220 В. Подсчитайте величину добавочного сопротивления r_d (рис. 4).

Добавочное сопротивление должно снижать напряжение сети U до рабочего напряжения лампочки $U_{\text{л}}$.

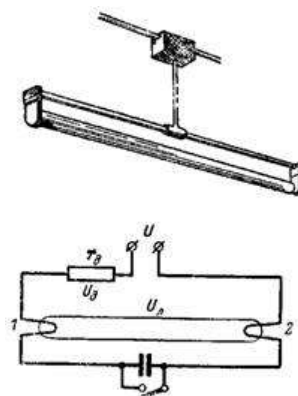


Рис. 4.

Напряжение сети 220 В вначале необходимо для зажигания лампы.

$$U = U_{\text{д}} + U_{\text{л}};$$

$$U_{\text{д}} = 220 - 105 = 115 \text{ В};$$

$$r_{\text{д}} = (115 \text{ В}) / (0,4 \text{ А}) = 287,5 \text{ Ом}.$$

Падение напряжения на сопротивлении приводит к потерям электрической энергии, которая превращается в тепло. При переменном токе вместо добавочного сопротивления применяется дроссель, что гораздо экономичнее.

4. Пылесос, рассчитанный на напряжение $U_{\text{с}} = 110 \text{ В}$ и мощность 170 Вт, должен работать при $U = 220 \text{ В}$. Каким должно быть добавочное сопротивление?

На рис. 5 показаны эскиз и принципиальная схема пылесоса, где видны двигатель Д с вентилятором и добавочное сопротивление.

Напряжение сети распределяется между двигателем и добавочным сопротивлением $r_{\text{д}}$ пополам, так чтобы на двигатель приходилось 110 В.

$$U = U_{\text{дв}} + U_{\text{д}};$$

$$U = U_{\text{дв}} + I \cdot r_{\text{д}};$$

$$220 = 110 + I \cdot r_{\text{д}}.$$

Ток подсчитаем по данным пылесоса:

$$I = P / U_{\text{с}} = 170 / 110 = 1,545 \text{ А};$$

$$r_{\text{д}} = (U - U_{\text{дв}}) / I = (220 - 110) / 1,545 = 110 / 1,545 = 71,2 \text{ Ом}.$$

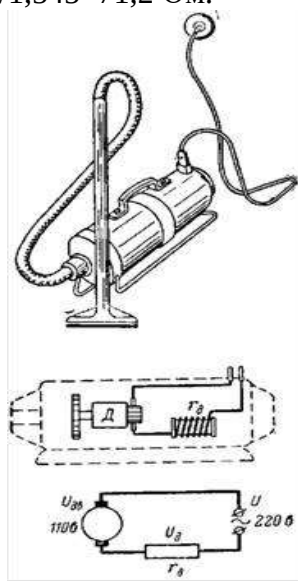


Рис. 5.

5. Двигатель постоянного тока на напряжение 220 В и ток 12 А имеет внутреннее сопротивление $r_v=0,2$ Ом. Каким должно быть сопротивление пускового реостата, чтобы бросок тока при пуске был не больше 18 А (рис. 6)?

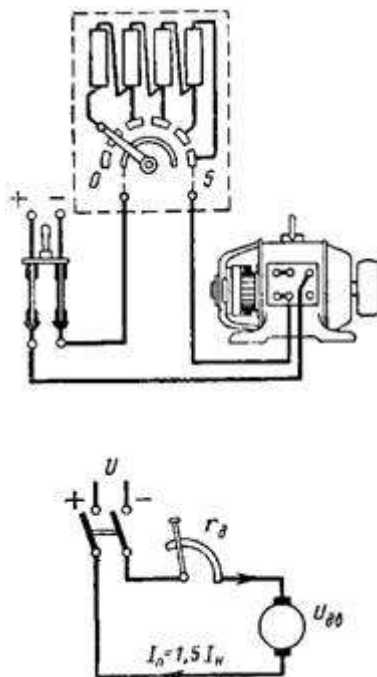


Рис. 6.

Если включить двигатель непосредственно в сеть, без пускового сопротивления, то пусковой ток двигателя будет иметь недопустимое значение $I_v = U/r_v = 220/0,2 = 1100$ А.

Поэтому для включения двигателя необходимо этот ток снизить примерно до величины $I = 1,5 \cdot I_n$. При нормальной работе двигателя реостат замкнут накоротко (движок находится в положении 5), так как двигатель сам создает напряжение, направленное против напряжения сети; поэтому номинальный ток двигателя имеет сравнительно малую величину ($I_n = 12$ А).

При пуске ток ограничивается только пусковым реостатом и внутренним сопротивлением двигателя: $I = U/(r_d + r_v)$;

$18 = 220/(r_d + 0,2)$; $r_d = 220/18 - 0,2 = 12,02$ Ом.

6. Вольтметр имеет диапазон измерений $U_v = 10$ В, а его сопротивление $r_v = 100$ Ом. Каким должно быть добавочное сопротивление r_d , чтобы вольтметр измерял напряжения до 250 В (рис. 7)?

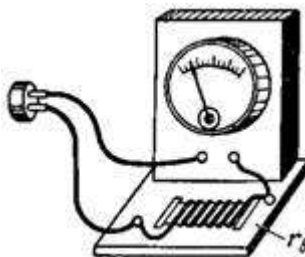


Рис. 7.

Диапазон измерений вольтметра увеличивается при включении последовательного добавочного сопротивления. Измеряемое напряжение U разделяется на два напряжения: падение напряжения на сопротивлении U_d и напряжение на зажимах вольтметра U_v (рис. 8):

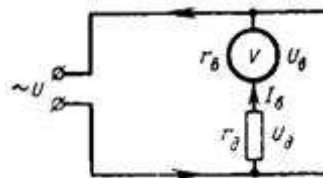


Рис. 8.

$$U = U_d + U_v;$$

$$250 \text{ В} = U_d + 10 \text{ В}.$$

Ток, проходящий через прибор, при полном отклонении стрелки будет равен: $I_v = U_v / r_v = 10 / 100 = 0,1 \text{ А}$.

Тот же ток должен проходить через вольтметр и при измерении напряжения 250 В (при включенном добавочном сопротивлении).

$$\text{Тогда } 250 \text{ В} = I_v \cdot r_d + 10 \text{ В};$$

$$I_v \cdot r_d = 250 - 10 = 240 \text{ В}.$$

$$\text{Добавочное сопротивление } r_d = 240 / 0,1 = 2400 \text{ Ом}.$$

При любом добавочном сопротивлении отклонение стрелки вольтметра будет максимальным при напряжении на вольтметре 10 В, однако его шкала градуируется в зависимости от добавочного сопротивления.

В нашем случае максимальному отклонению стрелки должно соответствовать деление 250 В.

В общем случае увеличение диапазона вольтметра будет:

$$n = U / U_v, \text{ или } n = (U_d + U_v) / U_v = U_d / U_v + 1;$$

$$n - 1 = (I_v \cdot r_d) / (I_v \cdot r_v);$$

$$r_v \cdot (n - 1) = r_d;$$

$$r_d = (n - 1) \cdot r_v.$$

7. Внутреннее сопротивление вольтметра 80 Ом при диапазоне измерений 30 В. Подсчитайте необходимую величину добавочного сопротивления r_d для того, чтобы вольтметром можно было замерить напряжение 360 В.

По выведенной в предыдущем расчете формуле добавочное сопротивление равно: $r_d = (n - 1) \cdot r_v$,

$$\text{где увеличение диапазона } n = 360 / 30 = 12.$$

Следовательно,

$$r_d = (12 - 1) \cdot 80 = 880 \text{ Ом}.$$

Добавочное сопротивление r_d для нового диапазона измерений 360 В будет 880 Ом.

Задачи для самостоятельного решения по теме Электроемкость конденсатора.

Определить емкостное сопротивление конденсатора, если его включить в сеть промышленного переменного тока. Емкость конденсатора 1 мФ. Как изменится сопротивление, если частота станет равной 1 кГц?

Катушка индуктивностью 20 мГн включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Определить индуктивное сопротивление катушки. Как изменится индуктивное сопротивление, если катушку включить в сеть переменного напряжения с частотой 1 кГц?

Определить емкостное сопротивление конденсатора, если его включить в сеть промышленного переменного тока. Емкость конденсатора 1 мФ. Как изменится сопротивление, если частота станет равной 1 кГц?

Катушка индуктивностью 20 мГн включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Определить индуктивное сопротивление катушки. Как изменится индуктивное сопротивление, если катушку включить в сеть переменного напряжения с частотой 1 кГц?

Задачи Тема Радиоактивность

Задача Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых 71,3 дня, распадется за месяц?

Дано:

^{27}Co

$t = 30$ суток

$T = 71,3$ суток

Решение задачи:

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\eta = (N_0 - N(t)) / N_0 = 1 - e^{-\lambda t} = 1 - e^{-t/T} = 1 - e^{-\ln 2 t / T} = 1/4$$

Задача № Активность некоторого препарата уменьшается в 2,5 раза за 7,0 суток. Найти его период полураспада.

Дано:

$T = 7$ дней

$A_0/A = 2,5 = \eta$

Решение задачи:

$$A = A_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\ln 2 t / T} \quad \eta = e^{-\ln 2 t / T}$$

$$T = -\ln 2 t / \ln \eta = 5,3$$

Задача № 6.221 Препарат ^{238}U массы 1,0 г излучает $1,24 \cdot 10^4$ α -частиц в секунду. Найти период полураспада этого изотопа и активность препарата.

Решение задачи:

$$\begin{aligned} m &= 1 \cdot 10^{-3} \\ A &= 1,24 \cdot 10^4 \\ \lambda \cdot N &= \frac{\Delta N}{\Delta t} = A & \lambda &= \frac{\ln(2)}{T} & \frac{\ln(2)}{T} \cdot N &= A & T &= \ln(2) \cdot \frac{N}{A} \\ \frac{N}{N_A} &= \frac{m}{M} & N &= \frac{m}{M} \cdot N_A & T &= \ln(2) \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{m}{M} \cdot N_A & T &= \ln(2) \cdot \frac{1}{1,24 \cdot 10^4} \cdot \frac{10^{-3}}{238 \cdot 10^{-3}} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,41 \times 10^1 \\ & & & & & & T &= 4,48 \times 10^9 \text{ лет} \end{aligned}$$

Задача № 6.222 Определить возраст древних деревянных предметов, если известно, что удельная активность изотопа C^{14} у них составляет 3/5 удельной активности этого изотопа в только что срубленных деревьях. Период полураспада ядер C^{14} равен 5570 лет.

Решение задачи:

$$\begin{aligned} \frac{A}{A_0} &= \frac{3}{5} = \eta & N(t) &= N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} & A_0 &= \lambda \cdot N_0 & A &= \lambda \cdot N & A &= \lambda \cdot N(t) = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \\ T &= 5570 \text{ лет} & \eta &= \frac{A}{A_0} = \frac{\lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}}{\lambda \cdot N_0} = e^{-\lambda \cdot t} & e^{-\lambda \cdot t} &= \eta & t &= -\frac{\ln(\eta)}{\lambda} & \lambda &= \frac{\ln(2)}{T} & t &= -\frac{\ln(\eta)}{\ln(2)} \cdot T \\ & & & & & & & & t &= -\frac{\ln\left(\frac{3}{5}\right)}{\ln(2)} \cdot 5570 = 4,105 \times 10^3 \text{ лет} \end{aligned}$$

Задача № В кровь человека ввели небольшое количество раствора, содержащего радиоизотоп Na^{24} активностью $A = 2,0 \cdot 10^3$ расп./с. Активность 1 см³ крови, взятой через $t = 5,0$ ч, оказалась $A' = 16$ расп./мин*см³. Период полураспада данного радиоизотопа $T = 15$ ч. Найти объем крови человека.

Решение задачи:

$$A = 2.0 \cdot 10^3 \text{ Бк}$$

$$t = 5.0$$

$$A' = 0.267 \cdot \frac{\text{Бк}}{\text{см}^3}$$

$$V_0 = 1 \cdot 10^{-6}$$

$$T = 15.0$$

$$A = N \cdot \lambda$$

$$N = \frac{A}{\lambda}$$

$$A' = N(t) \cdot \lambda \cdot \frac{V_0}{V}$$

$$A' = N \cdot e^{-\lambda \cdot t} \cdot \lambda \cdot \frac{V_0}{V} = \frac{A}{\lambda} \cdot e^{-\lambda \cdot t} \cdot \lambda \cdot \frac{V_0}{V}$$

т. к. A' - удельная активность крови (активность одного кубика)

$$A' = A \cdot e^{-\lambda \cdot t} \cdot \frac{V_0}{V} \quad V = V_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t) \cdot \frac{A}{A'}$$

$$V = V_0 \cdot \exp\left(-\frac{\ln(2)}{T} \cdot t\right) \cdot \frac{A}{A'}$$

Задача

Сколько нейтронов в ядре ^{15}O ?

Решение: $Z = 8$ $N = A - Z = 15 - 8 = 7$

Задача

Сколько нейтронов в ядре ^{31}P ?

Решение: $Z = 15$ $N = A - Z = 31 - 15 = 16$

Задача

Идентифицировать следующие изотопы: $^{210}_{87}\text{X}$ $^{202}_{82}\text{Y}$ $^{105}_{47}\text{Z}$

Решение: Внизу порядковый номер, по таблице Менделеева находим, что первый элемент франций $^{210}_{87}\text{Fr}$, второй свинец $^{202}_{82}\text{Pb}$, третий серебро $^{105}_{47}\text{Ag}$.

Задача

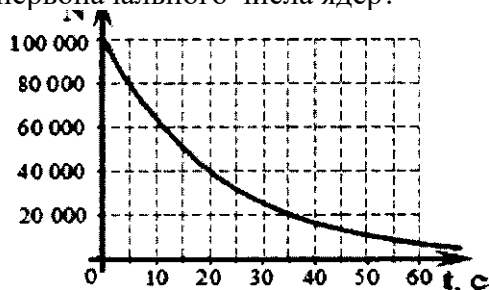
Период полураспада ядер атомов некоторого вещества составляет 17 секунд.

Это означает, что.....

- а) за 17 секунд атомный номер каждого атома уменьшится вдвое;
- б) один атом распадается каждые 17 секунд;
- в) половина изначально имевшихся атомов распадается за 17 секунд;
- г) все изначально имевшиеся атомы распадутся через 17 секунд.

Задача

На рисунке дан график зависимости числа нераспавшихся ядер изотопа франция $^{207}_{87}\text{Fr}$ от времени. Через какой промежуток времени (в секундах) останется половина первоначального числа ядер?



Ответ: через 15 секунд.

Задача

Период полураспада ртути () равен 20 минут. Если начально масса этого изотопа равнялась 40 грамм, то сколько примерно его будет через 1 час?

- а) 4 г
- б) 0,67 г
- в) 5 г
- г) 12 г

Ответ: через 20 минут останется половина от 40 г, еще через 20 минут останется половина от 20 г, т.е. 10 г и еще через 20 минут останется половина от 10 г, 5 г.
Или $N = N_0/2^n = 40/2^3 = 5$

Задачи по теме Волновая оптика

1. Перед собирающей линзой, оптическая сила которой $D=+2.5$ дптр, на расстоянии $d=50$ см находится плоский предмет высотой $h=20$ см. Определить: 1) Фокусное расстояние линзы 2) На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета 3) Линейное увеличение предмета ($\Gamma=N/h$?) 4) Высоту изображения предмета

1) фокусное расстояние $F = 1 / D$; $F = 2 / 5 = 0.4$ м.

2) изображение действительное, предмет тоже, значит, $1 / F = 1 / d + 1 / f$, где d - расстояние до предмета, f - до изображения. Отсюда $f = (F * d) / (d - F)$. $f = 0.2 / 0.1 = 2$ м

4) рассмотрим подобие треугольников, в которых $d / h = f / H$, где H - высота предмета. Отсюда $H = (h * f) / d$. $H = 4 / 5 = 0.8$ м.

3) искомое $\Gamma = H / h$. $\Gamma = 0.8 / 0.2 = 4$

1. Перед собирающей линзой на расстоянии 30 см находится предмет высотой 20 см, изображение предмета находится на расстоянии м. Определите линейное увеличение линзы.

Решение. 1. $1/a + 1/b = 1/F$; $a=0,025$; $H=0,2$; $h=0,08$; $k=b/a=h/H$; $b=a*(h/H)$;
 $1/a + (H/h)*(1/a) = 1/F$; $F=a/(1+H/h)$;

$F=0,025/(1+2,5)= 0,025/3,5$; $b=0,025*(0,08/0,2)= ...$ Я перестал эту задачу решать. У; ВАС нереальные данные! У линзы фокусное расстояние имеет размер доли сантиметра.

2. $F=1/D$; $F=1/2,5=0,4$. $1/a + 1/b = D$; $1/b = D - 1/a$; $b=a/(a*D-1)$; $b=0,3/(0,75-1)=-1,2$; $k=b/a$; $k=4$;
(Изображение мнимое, увеличенное)

2. Перед двояковыпуклой линзой с фокусным расстоянием 1 м находится предмет высотой 2 м на расстоянии 3 м. Найти высоту изображения предмета и оптическую силу линзы

Дано: $F=1$ м, $h=2$ м, $d=3$ м

НАЙТИ: H, D

РЕШЕНИЕ. По формуле тонкой линзы $D = 1/d + 1/f$, $D = 1/F = 1/1 = 1$ дптр,
 $1 = 1/3 + 1/f$, $1/f = 1 - 1/3 = 2/3$, $f = 3/2 = 1,5$ м

Увеличение $\Gamma = f/d = H/h$, $h/d = H/f$, $H = h*f/d$, $H = 2*1,5/3 = 1$ м

Ответ: оптическая сила $D=1$ дптр, высота изображения 1 м.

ЗАДАНИЕ 4 (практическое)

Лабораторная работа 1 «Определение ускорения тела при равноускоренном движении»

Цель работы: вычислить ускорение, с которым скатывается шарик по наклонному желобу. Для этого измеряют длину перемещения s шарика за известное время t . Так как при равноускоренном движении без начальной скорости

$$s = \frac{at^2}{2},$$

то, измерив s и t , можно найти ускорение шарика. Оно равно:

$$a = \frac{2s}{t^2}.$$

Никакие измерения не делаются абсолютно точно. Они всегда производятся с некоторой погрешностью, связанной с несовершенством средств измерения и другими причинами. Но и при наличии погрешностей имеется несколько способов проведения достоверных измерений. Наиболее простой из них — вычисление среднего арифметического из результатов нескольких независимых измерений одной и той же величины, если условия опыта не изменяются. Это и предлагается сделать в работе.

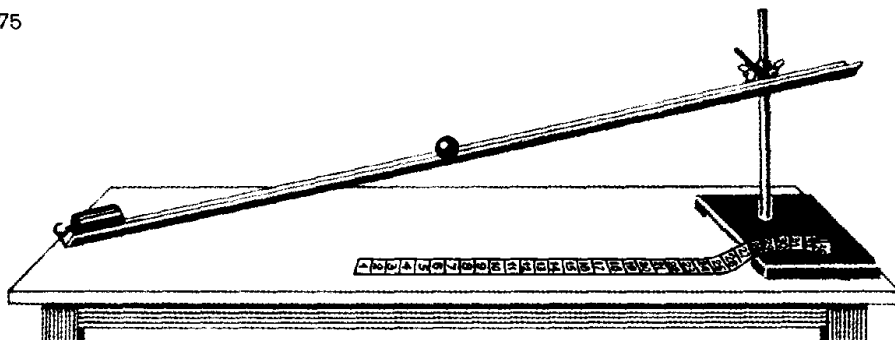
Средства измерения: 1) измерительная лента; 2) метроном.

Материалы: 1) желоб; 2) шарик; 3) штатив с муфтами и лапкой; 4) металлический цилиндр.

Порядок выполнения работы

1. Укрепите желоб с помощью штатива в наклонном положении под небольшим углом к горизонту (рис. 175). У нижнего конца желоба положите в него металлический цилиндр.

Рис. 175



2. Пустив шарик (одновременно с ударом метронома) с верхнего конца желоба, подсчитайте число ударов метронома до столкновения шарика с цилиндром. Опыт удобно проводить при 120 ударах метронома в минуту.

3. Меняя угол наклона желоба к горизонту и производя небольшие передвижения металлического цилиндра, добивайтесь того, чтобы между моментом пуска шарика и моментом его столкновения с цилиндром было 4 удара метронома (3 промежутка между ударами).

4. Вычислите время движения шарика.

5. С помощью измерительной ленты определите длину перемещения s шарика. Не меняя наклона желоба (условия опыта должны оставаться неизменными), повторите опыт пять раз, добиваясь снова совпадения четвертого удара метронома с ударом шарика о металлический цилиндр (цилиндр для этого можно немного передвигать).

6. По формуле

$$s_{\text{ср}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5}{5}$$

найдите среднее значение модуля перемещения, а затем рассчитайте среднее значение модуля ускорения:

$$a_{\text{ср}} = \frac{2s_{\text{ср}}}{x^2}.$$

7. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу:

Номер опыта	S, м	S _{ср} , м	Число ударов метронома	t, с	a _{ср} , м/с ²

При прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости

$$S = \frac{at^2}{2}; a = \frac{2S}{t^2},$$

где S - путь, пройденный телом, t - время прохождения пути. Средства измерения: измерительная лента (линейка), метроном (секундомер).

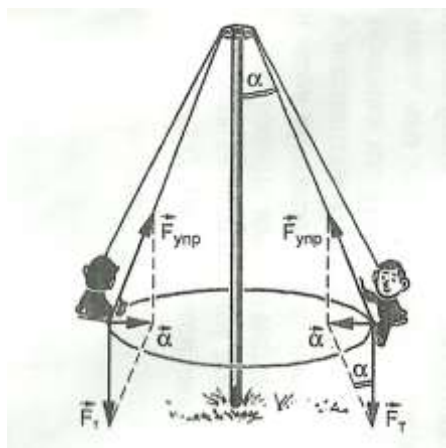
Проведите расчеты и сделайте вывод.

Использованная литература:

1. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе . Пособие для учителей под редакцией А.А. Покровского. Изд. 2-е. — М., «Просвещение», 1974 г.
2. Шилов В.Ф. Лабораторные работы в школе и дома: механика.—М.: «Просвещение», 2007

Лабораторная работа 2 Исследование движения тела под действием сил: тяжести, упругости, трения.

I Подготовительный этап



На рисунке схематически показаны качели, известные под названием «гигантские шаги». Найдите центростремительную силу, радиус, ускорение и скорость обращения человека на качелях вокруг столба. Длина веревки равна 5 м, масса человека равна 70 кг. Столб и веревка при обращении образуют угол 30°. Определите период, если частота обращения качелей равна 15 мин⁻¹.

Подсказка: На тело, обращающееся по окружности, действуют сила тяжести и сила упругости веревки. Их равнодействующая сообщает телу центростремительное ускорение.

Результаты расчетов внесите в таблицу:

Время обращения, с	Число оборотов	Период обращения, с	Радиус обращения, м	Масса тела, кг	центростремительная сила, Н	скорость обращения, м/с	центростремительное ускорение, м/с ²

II. Основной этап

Цель работы:

Приборы и материалы:

1. Перед опытом подвешивают на нити к лапке штатива груз, предварительно взвешенный на весах.

2. Под висящим грузом положите лист бумаги с начерченной на нем окружностью радиусом 15-20 см. Центр окружности расположите на отвесной линии, проходящей через точку подвеса маятника.

3. У точки подвеса нить берут двумя пальцами и аккуратно приводят маятник во вращательное движение, так чтобы радиус вращения маятника совпадал с радиусом нарисованной окружности.

4. Приведите маятник во вращение и подсчитывая число оборотов замерьте время, за которое эти обороты произошли.

5. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

6. Равнодействующая силы тяжести и силы упругости, найденная в ходе эксперимента, рассчитывается из параметров кругового движения груза.

$$F = \frac{4\pi^2 Rm}{T^2}$$

С другой стороны, центростремительную силу можно определить из пропорции

$$\frac{F}{mg} = \frac{R}{h}$$

Здесь масса и радиус уже известны из предыдущих измерений и, чтобы определить центробежную силу вторым способом надо измерить высоту точки подвеса над вращающимся шариком. Для этого оттягивают шарик на расстояние, равное радиусу вращения и измеряют расстояние по вертикали от шарика до точки подвеса.

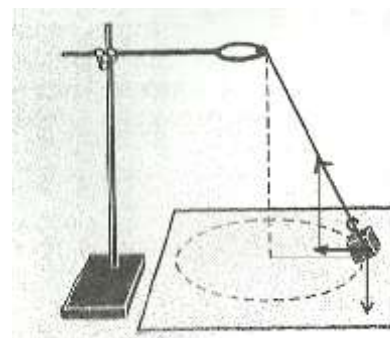
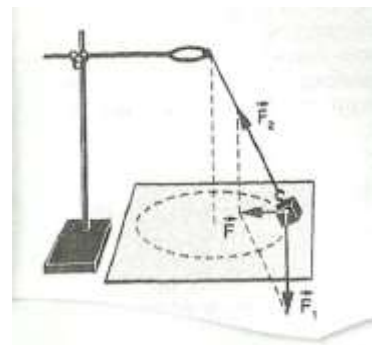
7. Сравните результаты, полученные двумя разными способами и сделайте вывод.

III Контрольный этап

При отсутствии в домашних условиях весов цель работы и оборудование может быть изменено.

Цель работы: измерение линейной скорости и центростремительного ускорения при равномерном движении по окружности

Приборы и материалы:

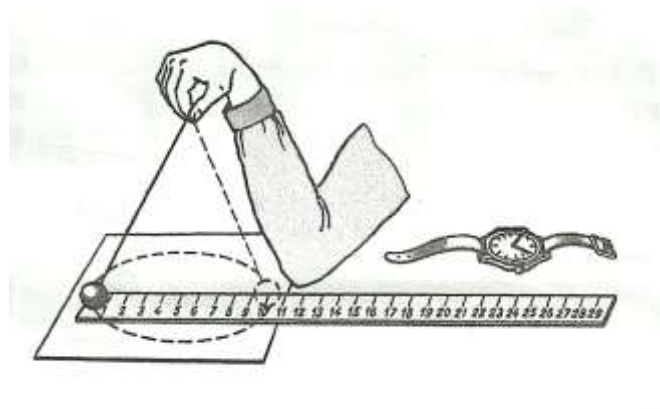


1. Возьмите иголку с двойной ниткой длиной 20-30 см. Острие иголки воткните в ластик, маленькую луковицу или пластилиновый шарик. Вы получите маятник.

2. Поднимите свой маятник за свободный конец нити над листом бумаги, лежащим на столе, и приведите его в равномерное вращение по окружности, изображенной на листе бумаги. Измерьте радиус окружности, по которой движется маятник.

3. Добейтесь устойчивого вращения шарика по заданной траектории и по часам с секундной стрелкой зафиксируйте время для 30 оборотов маятника. По известным формулам рассчитайте модули линейной скорости и центростремительного ускорения.

4. Составьте для записи результатов таблицу и заполните ее.



Использованная литература:

3. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе . Пособие для учителей под редакцией А.А. Покровского. Изд. 2-е. — М., «Просвещение», 1974 г.

4. Шилов В.Ф. Лабораторные работы в школе и дома: механика.—М.: «Просвещение», 2007

Лабораторная работа 3 «Изучение закона сохранения механической энергии».

Цель работы: сравнить две величины—уменьшение потенциальной энергии прикрепленного к пружине тела при его падении и увеличение потенциальной энергии растянутой пружины.

Средства измерения:

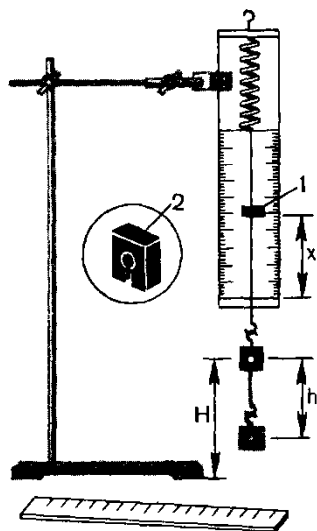
1) динамометр, жесткость пружины которого равна 40 Н/м; 2) линейка измерительная; 3) груз из набора по механике; масса груза равна $(0,100 \pm 0,002)$ кг.

Материалы: 1) фиксатор;

2) штатив с муфтой и лапкой.

Для работы используется установка, показанная на рисунке.

Рис. 180



Пружина динамометра заканчивается проволочным стержнем с крючком. Фиксатор (в увеличенном масштабе он показан отдельно — помечен цифрой 2) — это легкая пластинка из пробки (размерами 5 X 7 X 1,5 мм), прорезанная ножом до ее центра. Ее насаживают на проволочный стержень динамометра. Фиксатор должен перемещаться вдоль стержня с небольшим трением, но трение все же должно быть достаточным, чтобы фиксатор сам по себе не падал вниз. В этом нужно убедиться перед началом работы. Для этого фиксатор устанавливают у нижнего края шкалы на ограничительной скобе. Затем растягивают и отпускают.

Фиксатор вместе с проволочным стержнем должен подняться вверх, отмечая этим максимальное удлинение пружины, равное расстоянию от упора до фиксатора.

Если поднять груз, висящий на крючке динамометра, так, чтобы пружина не была растянута, то потенциальная энергия груза по отношению, например, к поверхности стола равна mgh . При падении груза (опускание на расстояние $x = h$) потенциальная энергия груза уменьшится на

$$E_1 = mgh,$$

а энергия пружины при ее деформации увеличивается на

$$E_2 = \frac{kx^2}{2}.$$

Порядок выполнения работы

1. Груз из набора по механике прочно укрепите на крючке динамометра.
2. Поднимите рукой груз, разгружая пружину, и установите фиксатор внизу у скобы.
3. Отпустите груз. Падая, груз растянет пружину. Снимите груз и по положению фиксатора измерьте линейкой максимальное удлинение x пружины.
4. Повторите опыт пять раз.
5. Подсчитайте

$$E_{1cp} = mgh_{cp} \quad \text{и} \quad E_{2cp} = \frac{kx_{cp}^2}{2}$$

6. Результаты занесите в таблицу:

Номер опыта	$x_{max},$ м	$x_{cp} = h_{cp}$			$\frac{E_{1cp}}{E_{2cp}}$

Сделайте вывод по проделанной работе

Использованная литература:

1. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Пособие для учителей под редакцией А.А. Покровского. Изд. 2-е. — М., «Просвещение», 1974 г.
2. Шилов В.Ф. Лабораторные работы в школе и дома: механика.—М.: «Просвещение», 2007

Лабораторная работа 4 «Опытная проверка закона Гей-Люссака».

Цель работы: Экспериментальным путем проверить верность закона Гей-Люссака.

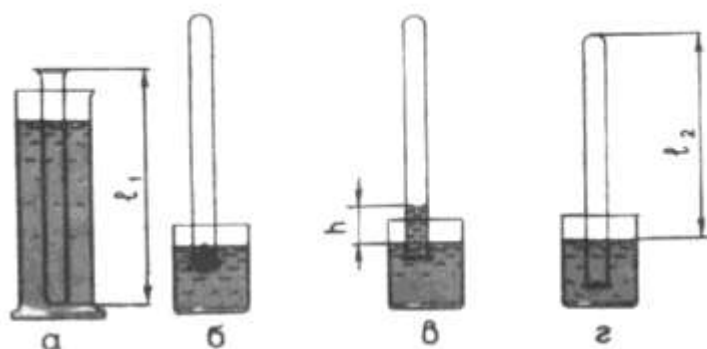
Для газа данной массы отношение объема к температуре постоянно, если давление газа не

меняется. $\frac{V}{T} = \text{const}$ при $p = \text{const}$.

Оборудование: стеклянная трубка, запаянная с одного конца, цилиндрический сосуд, стакан, пластилин.

Для того, чтобы проверить закон Гей-Люссака, достаточно измерить объем и температуру газа в двух состояниях при постоянном давлении и проверить справедливость равенства $V_1/V_2 = T_1/T_2$.

Стеклянная трубка длиной 600 мм и диаметром 40-50 мм помещается на 3-5 минут в цилиндрический сосуд с горячей водой ($t=60^\circ\text{C}$) (рис. а).



Пример выполнения:

Измерено					Вычислено														
l_1	l_2	t_1	t_2	Δl	Δl	ΔT	T_1	T_2	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT	ΔT
мм	мм	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	мм	мм	мм	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
600	550	60	30	50	0.5	1.5	333	303	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

При этом объем воздуха V , равен объему стеклянной трубки, а температура-температуре горячей воды T . Это первое состояние. Чтобы масса воздуха осталась постоянной, открытый конец стеклянной трубки, находящийся в горячей воде, замазываем пластилином. Через 3-5 минут трубку вынимаем из сосуда с горячей водой и быстро опускаем в стакан комнатной температуры (рис. б) и под водой снимаем пластилин. После прекращения подъема воды в трубке объем воздуха станет равным $V_2 < V_1$, а давление $p_2 = p_{\text{атм}} - \rho gh$ (рис. в). Чтобы давление вновь стало равным атмосферному, необходимо погружать трубку в стакан до тех пор, пока уровни воды в стакане и в трубке не выровняются (рис. г). Это будет вторым состоянием (V_2, T_2). Отношение объемов в трубках можно заменить длинами столбов воздуха ($V_1/V_2 = S l_1 / S l_2 = l_1 / l_2$). Поэтому в работе необходимо проверить равенство $l_1 / l_2 = T_1 / T_2$.

Выполнение работы:

- Измеряем l_1 и l_2 $l_1=600$ мм и $l_2= 540$ мм, $T_1=330$ к и $T_2=298$ К
- Результаты измерений и вычислений заносим в таблицу

Вывод:

Лабораторная работа 5 Наблюдение процессов плавления и кристаллизации.

Цель работы: опытным путём определить температуру кристаллизации парафина, построить график её зависимости от времени.

Оборудование: пробирка с парафином, пробиркодержатель, лабораторный термометр 0-100°C, стакан с горячей водой 150 - 200 мл, часы.

Теория

Одной из характеристик кристаллических тел, отличающих их от аморфных, является определённая температура плавления (и равная ей температура кристаллизации). Другими словами, когда кристаллическое тело при постоянном нагревании достигает температуры плавления, его температура на некоторое время перестаёт повышаться, и только тогда, когда всё тело становится жидким, его температура начинает снова возрастать. Такая же задержка в изменении температуры происходит и при остывании жидкости, превращающейся в кристаллическое тело.

По мере охлаждения расплавленного кристаллического вещества его частицы замедляют свое хаотическое движение. При достижении температуры плавления скорость движения частиц уменьшается, и они под действием сил притяжения начинают «пристраиваться» одна к другой, образуя кристаллические зародыши. Пока все вещество не закристаллизуется, температура его остается постоянной. **Это температура кристаллизации или температура плавления данного кристаллического тела.**

После этого как все вещество перейдет в твердое состояние, температура его снова начинает понижаться.

Твёрдые парафины являются кристаллическими телами. В данной работе на опыте убедимся в кристаллической природе высокоочищенного (белого) парафина, применяемого в физиотерапии.

Ход работы

1. Для записи результатов измерений подготовьте таблицу:

Время, Т, мин.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура, $t^{\circ}, ^{\circ}\text{C}$													

2. Опустите в стакан с горячей водой (около 80 °C) пробирку с парафином и наблюдайте за тем, как он плавится.

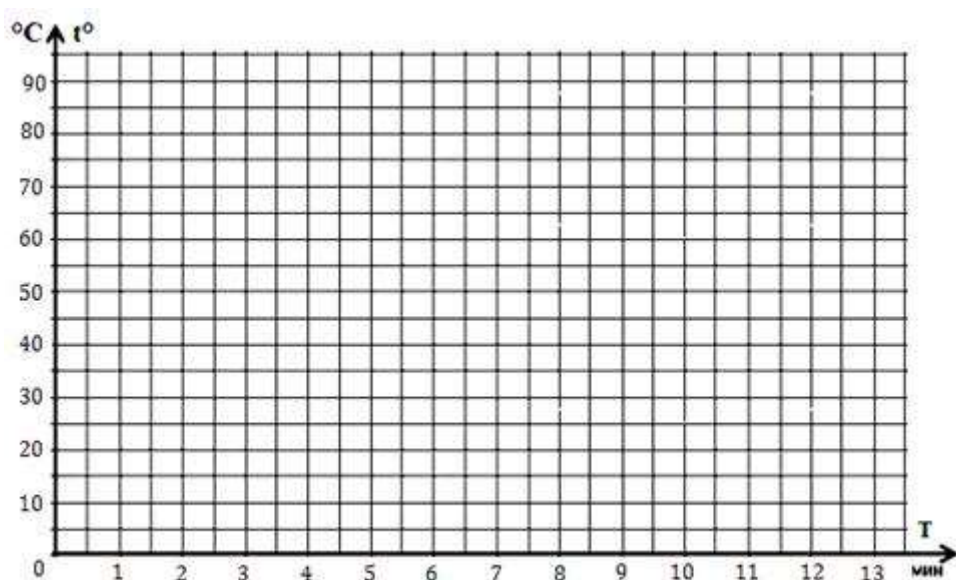
3. После того, как парафин расплавится, перенесите пробирку в стакан, куда налито около 150 мл холодной воды, и опустите в расплавленный парафин (в его середину) термометр.

Внимание! Термометр не должен касаться стенок пробирки. Во время опыта пробирка с парафином должна быть в покое.

4. С момента, когда температура парафина начнет понижаться, с интервалом в 1 минуту записывайте показания термометра.

5. Продолжая записывать показания термометра, наблюдайте этап перехода парафина в твердое состояние.

6. При охлаждении до 50°C - 45°C прекратите измерения. По экспериментальным данным постройте график зависимости температуры t° от времени Т.



7. По графику определите температуру кристаллизации парафина.

8. Запишите общий вывод и ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Какие вещества называются кристаллическими? Аморфными? Приведите примеры.
2. Как по графику изменения температуры вещества при нагревании от времени определить температуру плавления кристаллического тела?
3. Отметьте на графике участки, соответствующие:
 - а) жидкому состоянию парафина (обозначьте этот участок буквами АВ);
 - б) смеси парафина в жидком и твёрдом состояниях (обозначьте этот участок буквами ВС);
 - в) твёрдому состоянию парафина (обозначьте этот участок буквами CD).
4. Объясните характер поведения молекул вещества на каждом участке состояния парафина.
5. Чем отличаются графики зависимости температуры от времени кристаллических и аморфных тел?

Лабораторная работа 6 Определение относительной влажности воздуха

Цель: освоить прием определения относительной влажности воздуха, основанный на использовании психрометра.

Оборудование: 1. Психрометр.

Теория.

В атмосферном воздухе всегда присутствуют пары воды, которая испаряется с поверхности морей, рек, океанов и т.п.

*Воздух, содержащий водяной пар, называют **влажным**.*

Влажность воздуха оказывает огромное влияние на многие процессы на Земле :на развитие флоры и фауны, на урожай сельхоз. культур, на продуктивность животноводства и т.д. Влажность воздуха имеет большое значение для здоровья людей, т.к. от неё зависит теплообмен организма человека с окружающей средой. При низкой влажности происходит быстрое испарение с поверхности и высыхание слизистой оболочки носа, гортани, что приводит к ухудшению состояния.

Значит, влажность воздуха надо уметь измерять. Для количественной оценки влажности воздуха используют понятия абсолютной и относительной влажности.

Абсолютная влажность – величина, показывающая, какая масса паров воды находится в 1 м^3 воздуха (т.е. это плотность водяного пара). Она равна парциальному давлению пара при данной температуре.

Парциальное давление пара – это давление, которое оказывал бы водяной пар, находящийся в воздухе, если бы все остальные газы отсутствовали.

Относительная влажность воздуха – это величина, показывающая, как далек пар от насыщения. Это отношение парциального давления p водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара p_0 при той же температуре, выраженное в процентах:

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100 \%$$

Если воздух не содержит паров воды, то его абсолютная и относительная влажность равны 0. Предельное значение относительной влажности – 100%. Нормальной для человеческого организма считается влажность 60%.

Для измерения влажности воздуха используют приборы **гигрометры** и **психометры**.

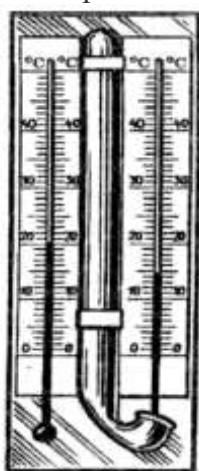


Рисунок 2 -
Психрометр

Психрометр состоит из двух термометров. Резервуар одного из них остаётся сухим, и термометр показывает температуру воздуха. Резервуар другого окружён полоской ткани, конец которой опущен в воду. Вода испаряется, и благодаря этому термометр охлаждается. Чем больше относительная влажность воздуха, тем менее интенсивно идёт испарение и тем меньше разность показаний термометра, окружённого полоской влажной ткани, и сухого термометра. При относительной влажности, равной 100%, вода вообще не будет испаряться и показания обоих термометров будут одинаковы. При разности температур термометров с помощью специальных таблиц, называемых психрометрическими, можно определить относительную влажность воздуха.

Психрометрами обычно пользуются в тех случаях, когда требуется достаточно точное и быстрое определение влажности воздуха.

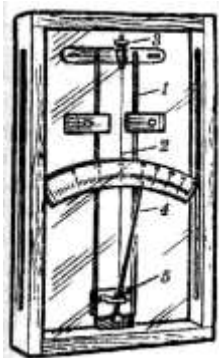


Рисунок 3-Гигрометр

Действие гигрометра другого типа – **волосного** – основано на свойстве обезжиренного человеческого волоса удлиняться при увеличении относительной влажности. При помощи волосного гигрометра можно непосредственно измерять относительную влажность воздуха. Его устройство видно на рисунке 3. Между двумя металлическими стойками 1 укреплён человеческий волос 2. Один конец волоса закреплён на верхнем штифте, которым можно с помощью гайки 3 регулировать натяжение волоса. Другой конец волоса нагружен небольшой гирькой и перекинут через блок 5, на котором укреплен стрелка 4 с противовесом. При изменении влажности воздуха длина волоса изменяется (увеличивается при увеличении влажности и уменьшается при её уменьшении), и стрелка по шкале указывает относительную влажность воздуха в процентах.

Волосной гигрометр применяют в тех случаях, когда в определении влажности воздуха не требуется большой точности.

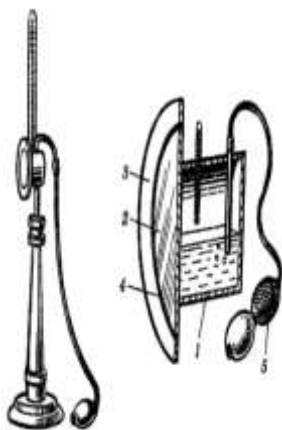


Рисунок 4-
Конденсационный
гигрометр

Точку росы определяют с помощью прибора, называемого **конденсационным гигрометром**. Точку росы определяют с помощью прибора, называемого конденсационным гигрометром. Внешний вид этого прибора и его разрез показан на рисунке 4. Гигрометр представляет собой металлическую коробку 1, передняя стенка 2 которой хорошо отполирована. Коробка окружена полированным кольцом 3, отделённым от неё теплоизолирующей прокладкой 4. Коробка соединена с резиновой грушей 5. Внутри коробки наливают легко испаряющуюся жидкость – эфир и вставляют термометр. Продувая через коробку воздух с помощью груши, вызывают сильное испарение эфира и быстрое охлаждение коробки. По термометру замечают температуру, при которой появляются капельки росы на полированной поверхности стенки 2. Это и есть точка росы, так как появление росы указывает, что водяной пар стал насыщенным.

Определение точки росы – наиболее точный способ измерения относительной влажности.

Ход работы.

Задание 1. Измерить влажность воздуха с помощью психрометра.

1. Подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

№ опыта	$t_{\text{сухого}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{влажного}}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\phi, \%$
1				

2. Рассмотреть устройство психрометра.

3. По показаниям сухого термометра измерить температуру воздуха $t_{\text{сухого}}$ в помещении.

4. Записать показания термометра, резервуар которого обмотан марлей $t_{\text{влажного}}$

5. Вычислить разность показаний термометров $\Delta t = t_{\text{сухого}} - t_{\text{влажного}}$

6. По психрометрической таблице определить влажность воздуха ϕ

7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.
8. Сделайте вывод о том, нормальная ли влажность воздуха в помещении.
9. Ответьте на контрольные вопросы.

Таблица Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра		Разность показаний сухого и влажного термометров											
К	°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
273	0	100	82	63	45	28	11	-	-	-	-	-	-
274	1	100	83	65	48	32	16	-	-	-	-	-	-
275	2	100	84	68	51	35	20	-	-	-	-	-	-
276	3	100	84	69	54	39	24	10	-	-	-	-	-
277	4	100	85	70	56	42	28	14	-	-	-	-	-
278	5	100	86	72	58	45	32	19	6	-	-	-	-
279	6	100	86	73	60	47	35	23	10	-	-	-	-
280	7	100	87	74	61	49	37	26	14	-	-	-	-
281	8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	-	-	-
282	9	100	88	76	64	53	42	31	21	11	-	-	-
283	10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4	-	-
284	11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8	-	-
285	12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	-	-
286	13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	-
287	14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	-
288	15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
289	16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
290	17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
291	18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
292	19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
293	20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
294	21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
295	22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
296	23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
297	24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
298	25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
299	26	100	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	29
300	27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
301	28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32
302	29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
303	30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

Контрольные вопросы

- 1 Какую величину измеряют с помощью психрометра?
- 2 Как изменится разность показаний сухого и влажного термометров психрометра с увеличением относительной влажности?
- 3 В герметически закрытом сосуде находятся вода и водяной пар. Как изменится концентрация молекул водяного пара при нагревании сосуда?

Литература

- 1 Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика. Учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1990.
- 2 Сборник задач по физике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений./ Под ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1996.
- 3 Дондукова Р.А. Руководство по проведению лабораторных работ по физике. – М.: Высшая школа, 1993.

Лабораторная работа 7 Измерение поверхностного натяжения жидкости

Цель работы: определить коэффициент поверхностного натяжения воды при комнатной температуре.

Приборы и принадлежности:

сосуд с водой, шприцов (разных мл), мерный стакан, электронные весы.

1. КАПЛИ ЖИДКОСТИ И ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ.

Принцип эксперимента. Вывод расчетной формулы

Наблюдая за отрывом капли жидкости от вертикальной узкой трубки, можно определить коэффициент σ поверхностного натяжения жидкости.

Коэффициент поверхностного натяжения численно равен силе поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности жидкости:

$$\sigma = \frac{F}{l}, \quad (1)$$

где l – длина участка контура, на который действует сила F (а также небольшое теоретическое введение об энергии поверхностного слоя и поверхностном натяжении жидкостей).

Рассмотрим, как растет капля жидкости при выходе из узкой трубки. Размер капли постепенно нарастает, но отрывается она только тогда, когда достигает определенного размера (см. рис. 1 а).

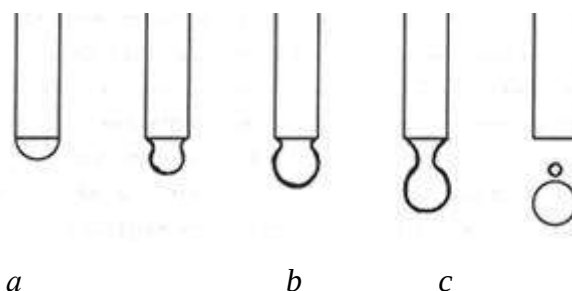


Рис. 1.

Пока капля недостаточно велика, силы поверхностного натяжения достаточны, чтобы противостоять силе тяжести и предотвратить отрыв. Перед отрывом образуется сужение – шейка капли (рис. 1 б). Пока капля удерживается на конце капиллярной трубки, на нее будут действовать силы:

сила тяжести $m\vec{g}$, направленная вертикально вниз и стремящаяся оторвать каплю (рис. 2);

силы поверхностного натяжения $\vec{f}$, направленные по касательной к поверхности жидкости и перпендикулярно контуру l шейки капли.

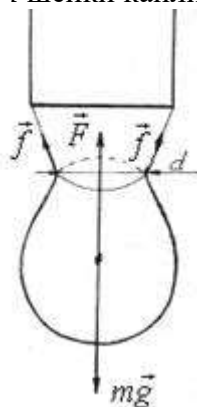


Рис. 2.

Эти силы стремятся удержать каплю. Результирующая сила поверхностного натяжения $\vec{F}$ направлена вверх и равна

$$F = \sigma l, \quad (2)$$

где l – длина контура шейки капли. Когда сила тяжести станет равна силе поверхностного натяжения произойдет отрыв капли:

$$m\vec{g} = -\vec{F}. \quad (3)$$

Для модулей сил:

$$|F| = |-F|$$

С учетом (2) запишем:

$$mg = \sigma l.$$

Так как длина контура шейки капли

$$l = \pi d,$$

где d – диаметр шейки капли, следовательно

$$mg = \sigma \pi d,$$

откуда

$$\sigma = \frac{mg}{\pi d}. \quad (4)$$

Масса одной капли

$$m_k = \rho V_k,$$

где ρ – плотность жидкости (для воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$), V_k – объем одной капли.

Если посчитать, сколько капель вытечет из капиллярной трубки в мерный стакан, и измерить их объем V , то можно найти объем одной капли:

$$V_k = \frac{V}{N}.$$

Тогда коэффициент поверхностного натяжения можно рассчитать по формуле:

$$\sigma = \frac{\rho V g}{\pi d N}. \quad (5)$$

Формула (5) является рабочей расчетной формулой.

Описанный способ экспериментального определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости дает хорошие результаты, несмотря на то, что в действительности отрыв капли происходит не совсем так, как описано выше.

В действительности капля не отрывается по линии окружности шейки. В момент, когда размер капли достигает значения, определяемого равенством (3), шейка начинает быстро сужаться (рис. 1 б), причем ей сопутствует еще одна маленькая капля (рис. 1 с).

Кроме того, в расчетах, диаметр шейки капли в момент отрыва можно принять равным внутреннему диаметру трубки, так как трубка достаточно узкая и ее диаметр сравним с диаметром шейки капли.

Для расчета σ по формуле (5) необходимо во время измерения следить за чистотой капилляра и воды. Кроме того, коэффициент поверхностного натяжения σ зависит от температуры исследуемой жидкости: с ростом температуры он уменьшается. При комнатной температуре 20°C табличное значение коэффициента σ для дистиллированной воды $\sigma_{\text{табл}} = 72,5 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$.

2. ОПИСАНИЕ РАБОЧЕЙ УСТАНОВКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ (1-метод)

В нашем опыте мы будем считать капли воды, вытекающие через иглу медицинского шприца.

На фотографии показаны предметы, которые потребуются для выполнения опыта (2 мм шприц, 2 емкости для воды, термометр, весы).

1. Измерить температуру окружающей среды.
2. Набрать в чистый стакан холодной воды или дистиллированной воду, максимально охладить воду (приблизительно до 10-12 °С). Измерить температуру воды.
3. Подготовить небольшой чистый сосуд (чашечку, флакон, мерный стакан и т.п.), в который будет прокапываться вода. Взвесить пустой сосуд на электронных весах.
4. Приготовить шприцы для инъекций различных объемом. В шприц набрать холодной воды и посчитать число капель N и измерить их объем в мерном стакане V , а также, зная диаметр капилляра d (по таблице 1 посмотреть для шприцов), написать все данные в таблицу результатов.
5. Рассчитать коэффициент поверхностного натяжения по формуле (5). Значение диаметра капилляра d спросите у преподавателя или у лаборанта.

Прокапайте всю воду из шприца в сосуд, точно сосчитав количество капель N .

Проделайте опыт при температуре 3 раза. Рассчитайте среднее число капель $N_{\text{ср}}$.

6. Сравнить рассчитанное значение коэффициента поверхностного натяжения с табличным (см. выше).

7. Рассчитать абсолютную $\Delta\sigma$ и относительную E погрешности искомой величины:

$$\Delta\sigma = \langle \sigma \rangle - \sigma_{\text{сп}}$$

$$E = \frac{\Delta\sigma}{\langle \sigma \rangle} 100\%.$$

Таблица результатов

№ опыта	t	V	N	d	σ	$\langle \sigma \rangle$	$\Delta\sigma$	E
	°С	м³		м	Н/м	Н/м	Н/м	%

2. ОПИСАНИЕ РАБОЧЕЙ УСТАНОВКИ И ОБРАБОТКА

РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ (2-метод)

Рабочая установка состоит из сосуда с водой **1**, укрепленного на штативе **5**. (медицинская капельница)

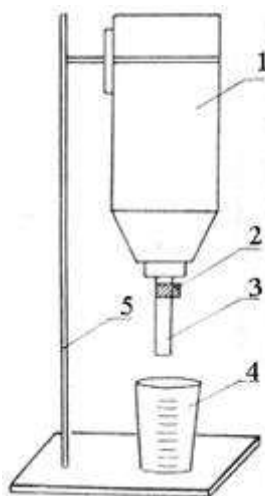


Рис. 3.

К сосуду прикреплена капиллярная трубка **3** с клапаном **2**. Клапан позволяет регулировать поток воды, вытекающей из сосуда **1** в мерный стакан **4**.

При открытом клапане **2** вода капает из трубки **3** в мерный стакан **4**. Если посчитать число капель N и измерить их объем в мерном стакане V , а также, зная диаметр капилляра d (по таблице 1 посмотреть для шприцов), можно найти коэффициент поверхностного натяжения воды σ .

1. Налить воду в сосуд **1**.
2. Открыть клапан **2**, так чтобы вода из капиллярной трубки **3** вытекала по одной капле.
3. Посчитать, сколько капель вытечет из трубки, чтобы мерный стакан был заполнен до объема $V \approx 5 \div 20$ мл (по указанию преподавателя) ($1 \text{ мл} = 10^{-6} \text{ м}^3$).
4. Занести в таблицу число капель N и объем V жидкости в мерном стакане.
5. Опыт повторить 3 – 4 раза.
6. Рассчитать коэффициент поверхностного натяжения по формуле (5). Значение диаметра капилляра d спросите у преподавателя или у лаборанта.
7. Измерить температуру окружающей среды.
8. Сравнить рассчитанное значение коэффициента поверхностного натяжения с табличным (см. выше).
9. Рассчитать абсолютную $\Delta\sigma$ и относительную E погрешности искомой величины:

$$\Delta\sigma = \left| \langle\sigma\rangle - \sigma_{\text{табл}} \right| \quad \text{и} \quad E = \frac{\Delta\sigma}{\langle\sigma\rangle} 100\%.$$

Таблица результатов

№ опыта	t °C	V м ³	N	d м	σ Н/м	$\langle\sigma\rangle$ Н/м	$\Delta\sigma$ Н/м	E %
---------	-----------	-----------------------	-----	----------	-----------------	-------------------------------	-----------------------	----------

4. Вопросы для повторения

1. Расскажите о явлении поверхностного натяжения жидкостей.
2. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения жидкостей?
3. Получите рабочую формулу (5).

Таблица 1

Таблица диаметров игл шприцев. Содержит калибр G (gauge), длину иглы, внутренний и внешний диаметры.

 Внутренний диаметр - просвет иглы должен быть адаптирован к диаметру шприца

Калибр (Gauge)	Внешний диаметр (мм)	Внутренний диаметр просвет (мм)	Толщина стенки (мм)	Длина (мм)
G7	4.572	3.810	0.381	
G8	4.191	3.429	0.381	
G9	3.759	2.997	0.381	
G10	3.404	2.692	0.356	
G11	3.048	2.388	0.330	
G12	2.769	2.159	0.305	
G13	2.413	1.803	0.305	
G14	2.108	1.600	0.254	
G15	1.829	1.372	0.229	

G16	1.651	1.194	0.229	40
G17	1.473	1.067	0.203	
G18	1.270	0.838	0.216	50
G19	1.067	0.686	0.191	25/40/50
G20	0.9081	0.603	0.1524	25/40
G21	0.8192	0.514	0.1524	16/25/40
G22	0.7176	0.413	0.1524	25/30/40/50
G22s	0.7176	0.152	0.2826	
G23	0.6414	0.337	0.1524	25/30
G24	0.5652	0.311	0.1270	25
G25	0.5144	0.260	0.1270	16/25

Лабораторная работа 8 «Определение емкости плоского конденсатора»

Цель: определить емкость плоского конденсатора

Приборы и материалы: пластинки металлические — 2 шт.; пластинка стеклянная; штангенциркуль; линейка измерительная.

1. Подготовка к работе:

Ответить на вопросы самопроверки для получения допуска к работе:

1. Какая система проводников называется конденсатором?
2. Сформулировать определение электроёмкости конденсатора.
3. По какой формуле вычисляют электроёмкость конденсатора?
4. От чего зависит емкость конденсатора?
5. Какие существуют типы конденсаторов?
6. Какую роль выполняют конденсаторы в технике?

Подготовить бланк отчета

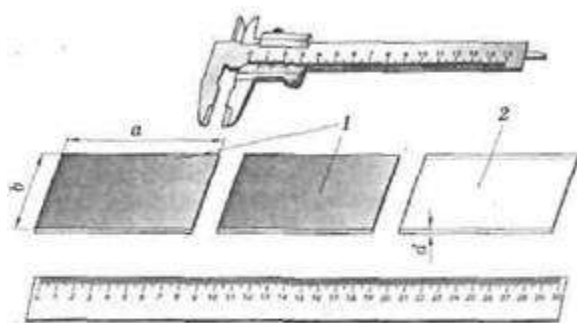


Рис. 1

Порядок выполнения работы:

1. Соберите из двух металлических пластин и одной стеклянной плоский конденсатор. Сделайте схематический чертеж.
2. Разберите плоский конденсатор, измерьте длину a и ширину b металлической пластины линейкой.

(В тетради начертить любой прямоугольник (у каждого он будет свой))

Это и будет обкладка конденсатора. Измерьте длину и ширину прямоугольника Сантиметры переведите в метры).

3. Абсолютную погрешность измерений длины и ширины полагают равной 1 мм.

4. Рассчитайте площадь пластин: .

5. Измерьте штангенциркулем толщину стеклянной пластины $d=2,7$ мм.

6. Абсолютная погрешность измерения толщины штангенциркулем $\Delta d = 0,1$ мм.

7. Табличное значение относительной диэлектрической проницаемости стеклянной пластинки $\varepsilon = 5$.

8. Рассчитайте емкость плоского конденсатора с диэлектриком по формуле:

$$C = \frac{S\varepsilon\varepsilon_0}{d}, \text{ где } \varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н}\cdot\text{м}^2} \cdot \text{Ф/м}.$$

9. Вычислите относительную погрешность косвенного измерения емкости:

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta S}{S} + \frac{\Delta d}{d} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta d}{d}.$$

10. Вычислите абсолютную погрешность: $\Delta C = C \left(\frac{\Delta C}{C} \right)$.

11. Окончательный результат представьте в виде: $C \pm \Delta C$.

Содержание отчёта:

1. Результаты измерений и вычислений в таблице:

a, м	b, м	S, м ²	d, м	Δa , м	Δb , м	Δd , м	ε	ε_0	C, Ф	$\frac{\Delta C}{C}$	ΔC	$C \pm \Delta C$

2. Записать ответ.

Ответы на контрольные вопросы:

1. Как изменится емкость плоского конденсатора в проделанном эксперименте, если между металлическими пластинами положить две стеклянные пластины?

2. Как соединили два одинаковых конденсатора, если ёмкость увеличилась в два раза?

3. По какой формуле рассчитывают энергию электростатического поля в конденсаторе?

4. Найти энергию электростатического поля в конденсаторе, изученном в данной лабораторной работе.

Лабораторная работа 9 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источников электрической энергии. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи»

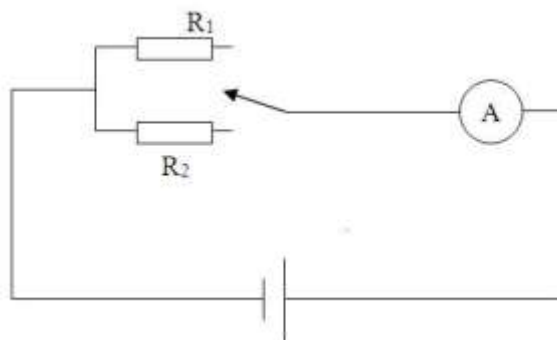
Цель: Исследовать зависимости силы тока от напряжения, силы тока от сопротивления.

Оборудование: источник электрической энергии, набор из двух известных сопротивлений, реостат, амперметр, вольтметр, ключ, соединительные провода.

Ход работы

1 соберите цепь

Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника



тока

1. Данные измерений и вычислений занесите в таблицу

$$E_{\text{ср}} = (E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5)/5 =$$

2. Замкните ключ К. Измерьте силу тока I в цепи не менее пяти раз. Вычислите среднее значение $\langle I \rangle$. Данные измерений и вычислений занесите в таблицу

$$\langle I \rangle = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5)/5 =$$

3. Рассчитайте среднее значение внутреннего сопротивления $\langle r \rangle$ источника тока. Данные занесите в таблицу

$$\langle r \rangle = E/I - R; R = \quad ;$$

№ опыта	Измерено		Вычислено
	E, В	I, А	r, Ом
1			
2			
3			
4			
5			
Среднее			2,62

4. Рассчитайте абсолютную погрешность прямых измерений ЭДС источника тока и силы тока в цепи

- $\Delta E = \Delta_{\text{и}}E + \Delta_{\text{о}}E; \Delta E =$
- $\Delta I = \Delta_{\text{и}}I + \Delta_{\text{о}}I; \Delta I =$

5. Приняв абсолютную погрешность измерения сопротивления резистора $\Delta R = 0,12$ Ом, вычислите относительную погрешность косвенных измерений внутреннего сопротивления

$$\varepsilon_r =$$

6. Вычислите абсолютную погрешность косвенных измерений внутреннего сопротивления источника тока

$$\Delta r =$$

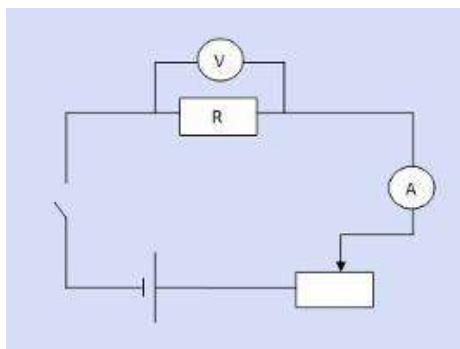
7. Запишите значение ЭДС и относительную погрешность ее прямых измерений в виде

$$E = \text{В}; \quad \varepsilon_E =$$

8. Запишите значение внутреннего сопротивления и относительную погрешность его косвенных измерений в виде

$$r = \quad \text{Ом}; \quad \varepsilon_r =$$

Вывод:



Изучение закона Ома для участка цепи

Опыт 1. Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи. Включите ток. При помощи реостата доведите напряжение на зажимах проволочного резистора до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измеряйте силу тока и результаты записывайте в табл. 1.

Таблица 1. Сопротивление участка 2 Ом

Напряжение, В	1	2	3
Сила тока, А			

Опыт 2. Исследование зависимости силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на его концах. Включите в цепь по той же схеме проволочный резистор сначала сопротивлением 1 Ом, затем 2 Ом и 4 Ом. При помощи реостата устанавливайте на концах участка каждый раз одно и то же напряжение, например, 2 В. Измеряйте при этом силу тока, результаты записывайте в табл 2.

Таблица 2. Постоянное напряжение на участке 2 В

Сопротивление участка, Ом	1	2	4
Сила тока, А			

Вывод:

Лабораторная работа 10 Исследование смешанного соединения проводников

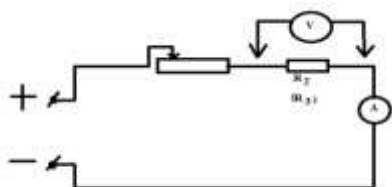
Цель: экспериментально подтвердить законы последовательного и параллельного соединения проводников.

Оборудование: источник тока, два проволочных резистора, амперметр, вольтметр, ключ замыкания тока, реостат, комплект соединительных проводников.

1. Законы последовательного соединения проводников:

$$U=U_1+U_2, R=R_1+R_2, U_1/U_2=R_1/R_2.$$

Схема электрической цепи показана на рисунке.



Составим таблицу для записей результатов измерений и вычислений.

Измеряем						Вычисляем				
U1 В	U2 В	U В	I1 А	I2 А	I А	R1 Ом	R2 Ом	R Ом	U1/ U2	R1/ R2
2	2,5	4,5	1	1	1					

2. Законы параллельного соединения проводников.

$I = I_1 + I_2$, $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$, $I_1/I_2 = R_2/R_1$.

Схема электрической цепи.

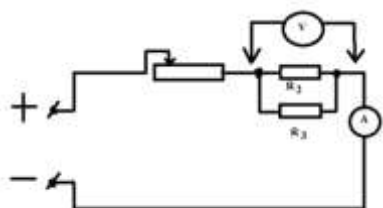


Таблица.

Измеряем						Вычисляем				
U1 В	U2 В	U В	I1 А	I2 А	I А	R1 Ом	R2 Ом	R Ом	I1/ I2	R2/ R1
2	2	2	1	0,8	1,8					

Вывод:

Лабораторная работа 11. «Наблюдение действия магнитного поля на ток Закон Ампера»

Цель работы: Экспериментально выяснить зависимость силы Ампера от силы тока, от величины магнитной индукции.

Оборудование: проволочный моток, штатив, источник постоянного тока, реостат, ключ, соединительные провода, постоянный магнит.

Указания к работе

1. Соберите экспериментальную установку, показанную на рисунке (*предварительно ключ должен быть разомкнут, движок реостата установлен на максимальное сопротивление*).
2. Замкните электрическую цепь на несколько секунд и заметьте отклонение катушки от первоначального положения. Опыт повторите при разных значениях силы тока, которая изменяется с помощью реостата.

Запишите наблюдаемые явления.

3. Заметьте отклонение катушки от первоначального положения сначала при одном, а затем при двух магнитах:



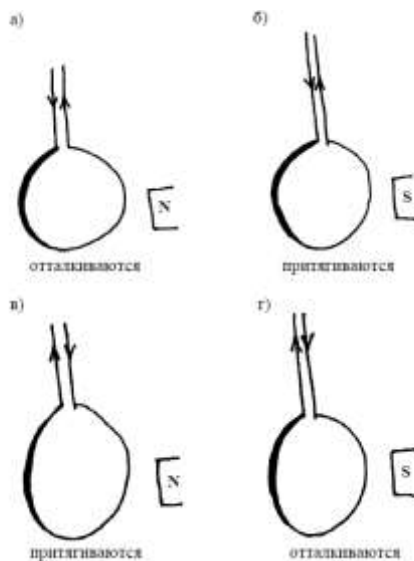
Запишите вывод о зависимости силы магнитного взаимодействия от индукции магнитного поля.

4. Подумайте, подтвердили ли результаты ваших опытов зависимость модуля силы, действующей со стороны магнитного поля на выбранный элемент тока, от физических величин, указанных в формуле:

$$F = B I l \sin \alpha,$$

где F – сила, действующая на проводник с током; I – сила электрического тока в проводнике; B – магнитная индукция; l – длина проводника, находящегося в магнитном поле; α – угол между вектором магнитной индукции и отрезком проводника с током.

5. Выберите несколько характерных вариантов (не менее двух) относительного расположения мотка и магнита и *зарисуйте их*, указав направление магнитного поля, направление тока и предполагаемое движение мотка относительно магнита.



Лабораторная работа 12 Изучение явления электромагнитной индукции

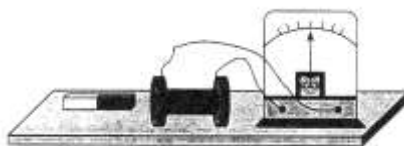
Цель: наблюдать явление электромагнитной индукции, проверить выполнение правила Ленца.

Оборудование: гальванометр, катушка, соединительные провода, магнит.

Метод выполнения работы

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении индукционного электрического тока в любом замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, который пронизывает контур. Направление индукционного тока определяется по правилу Ленца.

В этой работе наблюдается явление электромагнитной индукции. Через полость катушки перемещают магнит и определяют при этом направление индукционного тока по отклонению стрелки гальванометра.

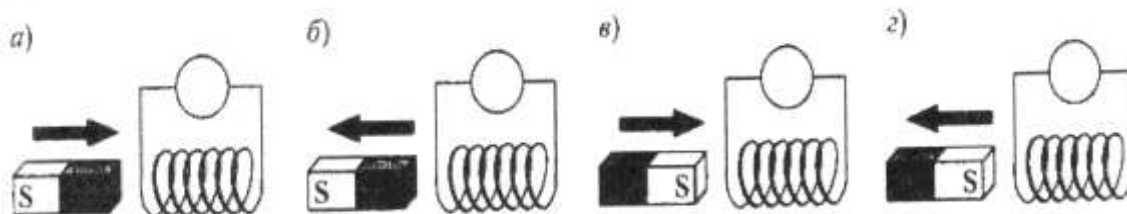


Направление индукционного тока можно определить и по правилу Ленца. В работе его можно применить так:

- 1) определить направление магнитных полюсов катушки при движении магнита (к магниту обращен полюс, который препятствует его движению);
- 2) определить (по правилу магнитной стрелки) направление вектора $\mathbf{B}$ магнитного поля, созданного током в катушке;
- 3) определить (по правилу буравчика) направление тока в катушке.

Ход работы

1. Подсоединить катушку к гальванометру.
2. Передвигать магнит через полость катушки, как показано на рисунках а)-г); отметить в каждом случае отклонение стрелки гальванометра (направление тока).



3. Для одного из четырех случаев (полюса магнита и направление его движения задает преподаватель) определить направление тока в катушке по правилу Ленца, используя п. 1 – 3. Для катушки указать: полюса N и S , направление вектора $\mathbf{B}$, направление тока $\mathbf{I}$.

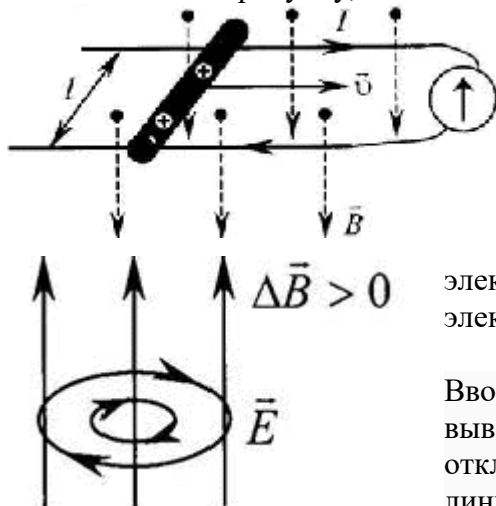


4. Вывод. Провели экспериментальное наблюдение и исследование явления электромагнитной индукции

Контрольные вопросы

1. Что характеризует магнитная индукция B ? Как вычисляется магнитная индукция? Какие величины входят в эту формулу?

2. Объясните по рисунку, как возникает ЭДС индукции в проводнике, который движется в магнитном поле?



Как рассчитать ЭДС индукции для этого случая? Какие величины входят в формулу?

3. При каком условии появляется вихревое электрическое поле? Каковы свойства вихревого электрического поля (объяснит его, опираясь на рисунок).

Вводя магнит в катушку одним полюсом (северным) и выводя ее, мы наблюдаем, что стрелка амперметра отклоняется в разные стороны. В первом случае число линий магнитной индукции, пронизывающих катушку (магнитный поток), растет, а во втором случае – наоборот. Причем в первом случае линии индукции, созданные магнитным полем индукционного тока, выходят из верхнего конца катушки, так как катушка отталкивает магнит, а во втором случае, наоборот, входят в этот конец. Так как стрелка амперметра отклоняется, то направление индукционного тока меняется. Именно это показывает нам правило Ленца. Вводя магнит в катушку южным полюсом, мы наблюдаем картину, противоположную первой.

Контрольные вопросы

1. Южный полюс магнита удаляют с некоторой скоростью от металлического кольца. Определите направление индукционных токов в кольце.
2. Какой полюс появится на шляпке гвоздя, если к его заострѐнному концу приблизить северный полюс стального магнита?
3. В сочинение французского физика Араго «Гром и молния» приводится много случаев перемагничивания компасной стрелки, намагничивания стальных предметов под действием молнии. Как можно объяснить эти явления?
4. Как можно быстро разделить смешавшиеся на полу мастерской железные и цинковые опилки?
5. Предохранители у радиоприѐмников и телевизоров плавятся в основном не во время работы, а в начале или в конце её. Почему?
6. На расстоянии 2 см от оси длинного прямого провода с током магнитного поля 80 А/а. Определите напряжѐнность поля на расстоянии 3 см от провода и силу тока в нём.
7. В каком направлении отклонится пучок электронов, если электронно-лучевую трубку поместить в межполюсное пространство подковообразного магнита?
8. Почему полярные сияния наблюдаются в основном в полярных районах земного шара?

Литература

- 1 Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика. Учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1990.
- 2 Сборник задач по физике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений./ Под ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1996.
- 3 Дондукова Р.А. Руководство по проведению лабораторных работ по физике. – М.: Высшая школа, 1993.

Лабораторная работа 13 Измерение показателя преломления стекла

Цель работы: Научиться определять коэффициент преломления стекла. С этой целью изучите теорию рассматриваемого вопроса, соберите установку и экспериментально проверьте основные теоретические выводы.

Оборудование: 1. Стеклопластинка. 2. Линейка.
3. Лист бумаги. 4. 3 иглы.
5. Дощечка.

Краткая теория

Свет при переходе из одной среды в другую меняет свое направление, т. е. преломляется. Преломление объясняется изменением скорости распространения света при переходе из одной среды в другую и подчиняется следующим законам:

1. Падающий и преломленный лучи лежат в одной плоскости с перпендикуляром, проведенным через точку падения луча к границе раздела двух сред.
2. Отношение синуса угла падения α к синусу угла преломления γ — величина постоянная для данных двух сред и называется коэффициентом преломления n второй среды относительно первой:
$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}.$$

Содержание и метод работы

В соответствии с законом преломления $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$, где α и γ — углы падения и преломления, а n — относительный показатель преломления второй среды относительно первой.

В данной работе требуется определить показатель преломления стекла относительно воздуха, при этом $n \approx n_{ст.}$

С помощью лабораторного комплекта по оптике падающий и преломленный пучки можно сделать видимыми и проводить прямые измерения синусов углов падения и преломления.

Методические рекомендации

Чтобы определить показатель преломления стекла, достаточно измерить транспортиром углы α и γ и вычислить отношение их синусов.

Ход работы

1. Стеклопластину положить на лист бумаги и обвести его контуры, как показано на чертеже (рисунок 24).

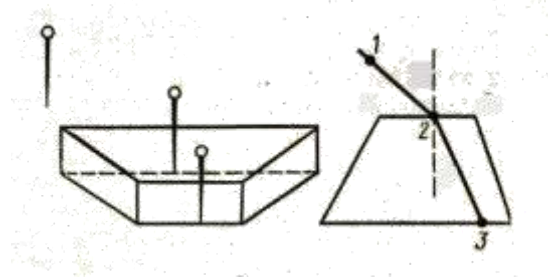


Рисунок 24

2. В точке O и A поставить вертикально 2 иглы.
3. Глядя через стекло, поставить иглу в такой точке M, чтобы все 3 иглы лежали в одной плоскости.
4. Убрать пластинку и через точку O провести нормаль к границе двух сред, луч падающий и преломленный.

5. На падающем и преломлённом лучах отложить отрезки ОА и ОД (ОА = ОД). Из точек А и Д опустить перпендикуляры на нормаль к границе двух сред АВ и ДС.

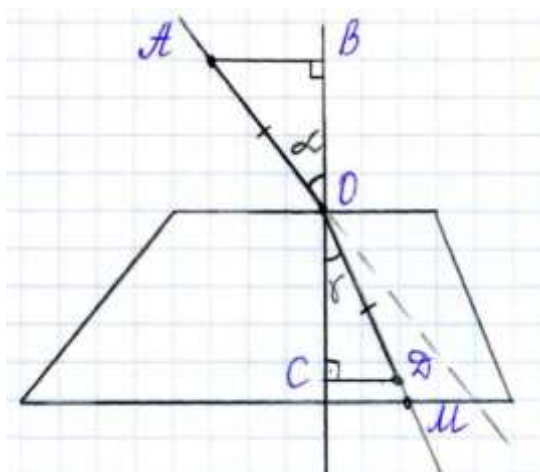


Рисунок 25

6. Измерить длины этих перпендикуляров и вычислить показатель преломления по формуле:

$$n = \frac{AB}{CD}$$

7. Прodelать опыт три раза, взять среднее значение и вычислить погрешность

$$\varepsilon = \frac{|n_{\text{ср}} - n_{\text{т}}|}{n_{\text{т}}} 100\%$$

8. Данные записать в таблицу №19.

9. По проделанной работе сформулируйте вывод.

Таблица №19

№ опыта	АВ, мм	СД, мм	n	n _{ср}	n _т	ε, %
1						
2						
3						

Дополнительное задание

Оборудование: плоскопараллельная стеклянная пластина, линейка, 4 булавки, транспортир, таблица Брадиса или микрокалькулятор, позволяющий находить значения тригонометрических функций.

Указание к выполнению работы

1. Положите на тетрадный лист плоскопараллельную пластину и обведите контуры карандашом.
2. Положив под тетрадный лист кусок картона и, расположив тетрадь с пластиной на уровне глаз, воткните в лист одну за другой четыре булавки так, чтобы все они находились на одном луче.
3. Убрав картон, пластинку и булавки, соедините точки 1,2,3 и 4 (места проколов на листе) ломаной линией. Обозначив углы падения и преломления света на границе раздела двух сред, измерьте эти углы транспортиром, после чего заполните таблицу №20:

Таблица №20

№	α	γ	sin α	sin γ	n	n _т	ε, %
1							

2							
3							

4. Вычислите показатель преломления стекла $n_{cm} = \sin \alpha / \sin \gamma$
5. Вычислите погрешность по результатам проделанной работы.
6. Сформулируйте вывод.

Контрольные вопросы

1. В чём сущность явления преломления света и какова причина этого явления?
2. В каких случаях свет на границе раздела двух прозрачных сред не преломляется?
3. Что называется коэффициентом преломления и в чём различие абсолютного и относительного коэффициентов преломления?
4. Почему находясь в лодке, трудно попасть копьём в рыбу?
5. Почему изображение предмета в воде всегда менее яркое, чем сам предмет?
6. Что происходит при переходе луча в оптически менее плотную среду с углом преломления?
7. Как изменилось бы видимое расположение звёзд на небе, если бы исчезла атмосфера Земли?
8. Свет падает на плоскую границу воздух – стекло. Показатель преломления стекла 1,5. Найдите угол падения луча, если угол между отражённым и преломлённым лучами прямой.

Литература

- 1 Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика. Учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1990.
- 2 Сборник задач по физике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений./ Под ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1996.
- 3 Дондукова Р.А. Руководство по проведению лабораторных работ по физике. – М.: Высшая школа, 1993.

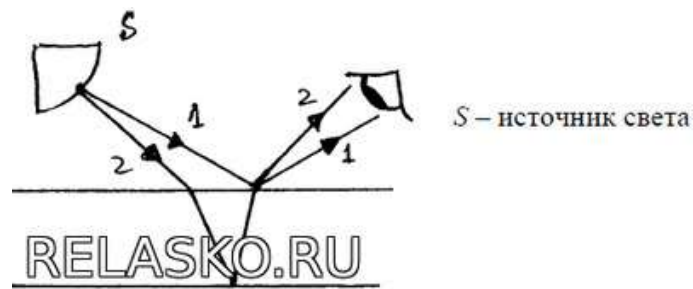
Лабораторная работа 14. «Наблюдение интерференции и дифракции света»

Цель работы: экспериментальное наблюдение явления интерференции и дифракции света.

Теоретическая часть: Интерференция световых волн – сложение двух волн, вследствие которого наблюдается устойчивая во времени картина усиления или ослабления результирующих световых колебаний в различных точках пространства. Результат интерференции зависит от угла падения на пленку, ее толщины и длины волны. Усиление света произойдет в том случае, если преломленная отстанет от отраженной на целое число длин волн. Если вторая волна отстанет от первой на половину длину волны или на нечетное число полуволн, то произойдет ослабление света. Дифракция – огибание волнами краев препятствий.

Оборудование: Пластины стеклянные – 2 шт, лоскуты капроновые или батистовые, засвеченная фотопленка с прорезью, сделанной лезвием бритвы, грампластинка, штангенциркуль, лампа с прямой нитью накала.

1. Интерференция света



Когерентными называются волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную разность фаз.

Амплитуда результирующего смещения в точке C зависит от разности хода волн на расстоянии $d_2 - d_1$.

Условие максимума

$$(\Delta d = d_2 - d_1)$$

где $k=0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \dots$

(разность хода волн равна четному числу полуволн)

Волны от источников A и B придут в точку C в одинаковых фазах и “усилят друг друга”.

$\phi_A = \phi_B$ - фазы колебаний

$\Delta \phi = 0$ - разность фаз

$A = 2X_{\max}$ – амплитуда результирующей волны.

Условие минимума

$$(\Delta d = d_2 - d_1)$$

где $k=0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \dots$

(разность хода волн равна нечетному числу полуволн)

Волны от источников A и B придут в точку C в противофазах и “погасят друг друга”.

$\phi_A \neq \phi_B$ - фазы колебаний

$\Delta \phi = \pi$ - разность фаз

$A = 0$ – амплитуда результирующей волны.

Интерференционная картина – регулярное чередование областей повышенной и пониженной интенсивности света.

Интерференция света – пространственное перераспределение энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн.

Вследствие дифракции свет отклоняется от прямолинейного распространения (например, близи краев препятствий).

Проведя опыт по наблюдению интерференции света с помощью двух пластин мы заметили, что с изменением нажима изменяется форма и расположение интерференционных полос. Это связано с тем, что при изменении толщины пленки, меняется разность хода волн. Максимумы меняются минимумами и наоборот. При проходящем свете картину интерференции наблюдать нельзя, так как для этого необходимы согласованные волны с одинаковыми длинами и постоянной разностью фаз. Получить интерференционную картину с помощью двух независимых источников света невозможно. Включение ещё одной лампочки лишь увеличивает освещенность, но не создает чередование min и max освещенность

2. Дифракция

Условие проявления дифракции: $d < \lambda$, где d – размер препятствия, λ - длина волны. Размеры препятствий (отверстий) должны быть меньше или соизмеримы с длиной волны.

Существование этого явления (дифракции) ограничивает область применения законов геометрической оптики и является причиной предела разрешающей способности оптических приборов.

Дифракционная решетка – оптический прибор, представляющий собой периодическую структуру из большого числа регулярно расположенных элементов, на которых происходит дифракция света. Штрихи с определенным и постоянным для данной дифракционной решетки профилем повторяются через одинаковый промежуток d (период решетки). Способность дифракционной решетки раскладывать падающий на нее пучок света по длинам волн является ее основным свойством. Различают отражательные и прозрачные дифракционные решетки. В современных приборах применяют в основном отражательные дифракционные решетки.

Условие наблюдения дифракционного максимума:

$d \cdot \sin \varphi = k \cdot \lambda$, где $k=0; \pm 1; \pm 2; \pm 3$; d - период решетки, φ - угол, под которым наблюдается максимум, а λ - длина волны.

Из условия максимума следует $\sin \varphi = (k \cdot \lambda) / d$.

Пусть $k=1$, тогда $\sin \varphi_{кр} = \lambda_{кр} / d$ и $\sin \varphi_{ф} = \lambda_{ф} / d$.

Известно, что $\lambda_{кр} > \lambda_{ф}$, следовательно $\sin \varphi_{кр} > \sin \varphi_{ф}$. Т.к. $y = \sin \varphi$ - функция возрастающая, то $\varphi_{кр} > \varphi_{ф}$

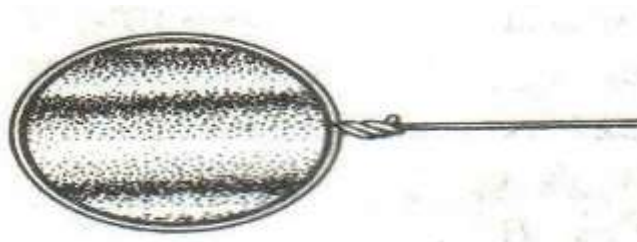
Поэтому фиолетовый цвет в дифракционном спектре располагается ближе к центру.

В явлениях интерференции и дифракции света соблюдается закон сохранения энергии. В области интерференции световая энергия только перераспределяется, не превращаясь в другие виды энергии. Возрастание энергии в некоторых точках интерференционной картины относительно суммарной световой энергии компенсируется уменьшением её в других точках (суммарная световая энергия – это световая энергия двух световых пучков от независимых источников). Светлые полосы соответствуют максимумам энергии, темные – минимумам.

Ход работы:

Опыт 1. Опустите проволочное кольцо в мыльный раствор. На проволочном кольце получается мыльная плёнка.

Расположите её вертикально. Наблюдаем светлые и тёмные горизонтальные полосы, изменяющиеся по ширине по мере изменения толщины плёнки



Объяснение. Появление светлых и темных полос объясняется интерференцией световых волн, отраженных от поверхности пленки. $d = 2h$. Разность хода световых волн равна удвоенной толщине плёнки. При вертикальном расположении пленка имеет клинообразную форму. Разность хода световых волн в верхней её части будет меньше, чем в нижней. В тех местах пленки, где разность хода равна четному числу полуволн, наблюдаются светлые полосы. А при нечетном числе полуволн – темные полосы. Горизонтальное расположение полос объясняется горизонтальным расположением линий равной толщины пленки.

Освещаем мыльную пленку белым светом (от лампы). Наблюдаем окрашенность светлых полос в спектральные цвета: сверху – синий, внизу – красный.



Объяснение. Такое окрашивание объясняется зависимостью положения светлых полос от длины волн падающего цвета.

Наблюдаем также, что полосы, расширяясь и сохраняя свою форму, перемещаются вниз.

Если воспользоваться светофильтрами и освещать монохроматическим светом, то картина интерференции меняется (меняется чередование темных и светлых полос)

Объяснение. Это объясняется уменьшением толщины пленки, так как мыльный раствор стекает вниз под действием силы тяжести.

Опыт 2. С помощью стеклянной трубки выдуйте мыльный пузырь и внимательно рассмотрите его. При освещении его белым светом наблюдайте образование цветных интерференционных колец, окрашенных в спектральные цвета. Верхний край каждого светлого кольца имеет синий цвет, нижний – красный. По мере уменьшения толщины пленки кольца, также расширяясь, медленно перемещаются вниз. Их кольцеобразную форму объясняют кольцеобразной формой линий равной толщины.



Ответьте на вопросы:

1. Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?
2. Какую форму имеют радужные полосы?
3. Почему окраска пузыря все время меняется?

Опыт 3 . Тщательно протрите две стеклянные пластинки, сложите вместе и сожмите пальцами. Из-за неидеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты.

Объяснение: Поверхности пластинок не могут быть совершенно ровными, поэтому соприкасаются они только в нескольких местах. Вокруг этих мест образуются тончайшие воздушные клинья различной формы, дающие картину интерференции. В проходящем свете условие максимума $2h = k\lambda$

Ответьте на вопросы:

1. Почему в местах соприкосновения пластин наблюдаются яркие радужные кольцеобразные или неправильной формы полосы?
2. Почему с изменением нажима изменяются форма и расположение интерференционных полос?

Запишите вывод. Укажите, в каких из проделанных вами опытов наблюдалось явление интерференции, а в каких дифракции. Приведите примеры интерференции и дифракции, с которыми вы встречались.

Литература

- 1 Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика. Учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1990.
- 2 Сборник задач по физике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений./ Под ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1996.
- 3 Дондукова Р.А. Руководство по проведению лабораторных работ по физике. – М.: Высшая школа, 1993.

Л.Р. 15 Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

Тема: Наблюдение сплошного и линейчатого спектров излучения
Цель работы: с помощью необходимого оборудования наблюдать (экспериментально) сплошной спектр, неоновый, гелиевый или водородный.

Оборудование: Проекционный аппарат, спектральные трубки с водородом, неоном или гелием, высоковольтный индуктор, источник питания, штатив, соединительные провода, стеклянная пластина со скошенными гранями.

Ход работы

1. Непрерывный спектр. Направив взгляд через пластину на изображение раздвижной щели проекционного аппарата, мы наблюдали основные цвета полученного сплошного спектра в следующем порядке: Фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый, красный.

Порядок выполнения работы

При попадании излучения нагретого твердого тела на призму мы получаем непрерывный (*сплошной*) спектр, состоящий из участков, окрашенных в разные цвета. Если источником света является, например, одноатомный газ, то мы получаем *линейчатый* спектр, состоящий из отдельных линий.

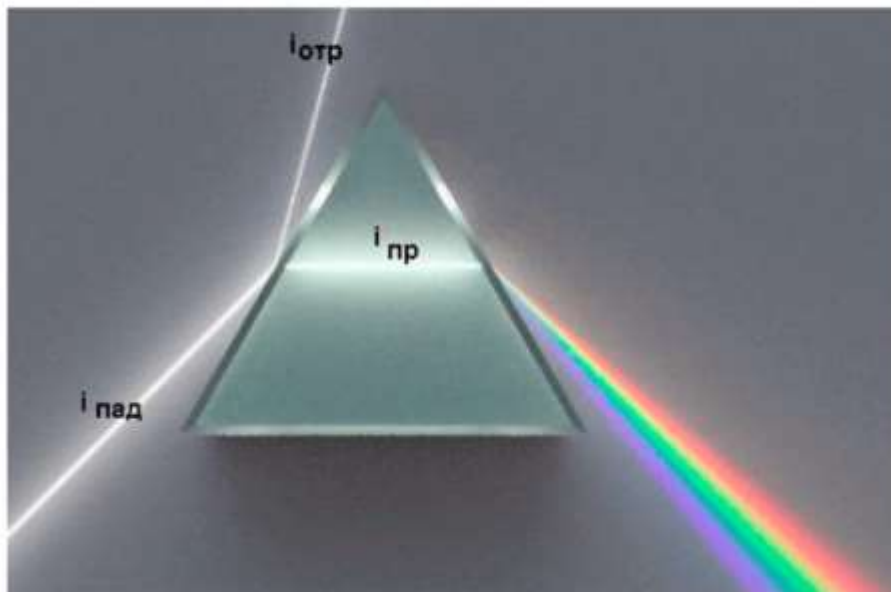
Наблюдать спектры можно с помощью дифракционной решетки, а также с помощью призмы. В первом случае нам помогает явление дифракции света, а во втором — явление дисперсии. В этой работе для наблюдения спектров мы используем явление дисперсии.

1. Расположите пластину горизонтально перед глазом. Сквозь грани, составляющие угол 45° , наблюдайте светлую вертикальную полосу на экране – изображение раздвижной щели проекционного аппарата.
2. Выделите основные цвета полученного сплошного спектра и запишите их в наблюдаемой последовательности.
3. Повторите опыт, рассматривая полосу через грани, образующие угол 60° . Запишите различия наблюдаемых спектров.
4. Наблюдайте линейчатые спектры водорода, гелия или неона, рассматривая светящиеся спектральные трубки сквозь грани стеклянной пластины. Запишите наиболее яркие линии спектров.
5. Объясните, почему вид спектров различен в зависимости от способа его наблюдения, для этого нарисуйте ход лучей при разных углах между гранями для лучей двух разных длин волн. Сделайте выводы.

Результаты наблюдений

Наблюдение сплошного спектра

Ход лучей в призме с углом при вершине 60° .



Наблюдения линейчатого спектра водорода

Располагаем призму так, чтобы обеспечить симметричное прохождение луча от источника.

Для призмы с $\gamma_1 = 60^\circ$ угол падения $\alpha_1 \approx 49,5^\circ$.

Для призмы с $\gamma_2 = 45^\circ$ угол падения $\alpha_2 \approx 35,6^\circ$.

На экране мы будем наблюдать тот же линейчатый спектр, но во втором случае он будет уже в $1,8/1,1 = 1,6$ раза.



Мы видим четыре первых линии серии Бальмера – переходов с $n = 3, 4, 5, 6$ на $m = 2$ второй энергетический уровень.

Обозначение спектральной линии	H_α	H_β	H_γ	H_δ
n	3	4	5	6
$\lambda, \text{нм}$	656,3	486,1	434,1	410,2

Вывод по проделанной работе:

Контрольные вопросы

1. Какова причина разложения белого света призмой?
2. Как объяснить происхождение линейчатых спектров?
3. В чем различие дифракционного и дисперсионного спектров?

4. Почему при уменьшении напряжения «световая отдача» ламп накаливания уменьшается и свечение приобретает красный оттенок?
5. Будут ли изменяться частота, длина волны, цвет при переходе зеленого света из воздуха в воду?
6. Приведите примеры практического использования спектров.
7. Почему атомы каждого химического элемента имеют строго определённый линейчатый спектр излучения и поглощения?
8. Какой спектр даёт раскалённый добела металл? расплавленный металл?

Литература

- 1 Жданов Л.С., Жданов Г.Л. Физика. Учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1990.
- 2 Сборник задач по физике. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений./ Под ред. Р.А. Гладковой. – М.: Наука, 1996.
- 3 Дондукова Р.А. Руководство по проведению лабораторных работ по физике. – М.: Высшая школа, 1993

КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ: УСТНЫЙ ОТВЕТ, РАСЧЕТНАЯ ЗАДАЧА, ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА, КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА, ПРОЕКТ, ТЕСТИРОВАНИЕ.

Критерии оценивания устного ответа.

Оценка 5 ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка 4 ставится, если ответ обучающийся, удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Оценка 3 ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в его ответе, имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. Учащийся умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется, если требуются преобразования некоторых формул. Обучающийся может допустить не более одной грубой ошибки и двух недочетов; или не более одной грубой ошибки и не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или четырёх или пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

Критерии оценивания расчетной задачи.

Решение каждой задачи оценивается, исходя из критериев, приведенных в таблице

Качество решения	Оценка
-------------------------	---------------

Правильное решение задачи:	5
получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде – в «буквенных» обозначениях;	
отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	4
Записаны ВСЕ необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ (обучающийся не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями) Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	3
Грубые ошибки в исходных уравнениях.	2

Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка 5 ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки. Чертежи, графики, вычисления.

Оценка 4 ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка 3 ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной её части позволяет получить правильный результат и вывод; или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка 2 ставится, если работа выполнена не полностью или объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

Лабораторные работы могут проводиться как индивидуально, так и для пары или группы учащихся.

Критерии оценивания контрольных работ.

Решение каждой расчетной задачи оценивается, исходя из критериев оценивания расчетной задачи ; задания контрольных работ , требующие ответа на вопрос с последующим объяснением оцениваются исходя из критериев оценивания устного ответа.

Все полученные баллы за контрольную работу суммируются с последующим вычислением средне арифметического с учетом количества заданий в контрольной работе.

Оценка проекта.

Высокий уровень - Отметка «5»

1. Правильно поняты цель, задачи выполнения проекта.
2. Соблюдена технология исполнения проекта, выдержаны соответствующие этапы.
3. Проект оформлен в соответствии с требованиями.
4. Проявлены творчество, инициатива.
5. Предъявленный продукт деятельности отличается высоким качеством исполнения,

соответствует заявленной теме.

Повышенный уровень - Отметка «4»

1. Правильно поняты цель, задачи выполнения проекта.
2. Соблюдена технология исполнения проекта, этапы, но допущены незначительные ошибки, неточности в оформлении.
3. Проявлено творчество.
4. Предъявленный продукт деятельности отличается высоким качеством исполнения, соответствует заявленной теме.

Базовый уровень - Отметка «3»

1. Правильно поняты цель, задачи выполнения проекта.
2. Соблюдена технология выполнения проекта, но имеются 1-2 ошибки в этапах или в оформлении.
3. Самостоятельность проявлена на недостаточном уровне.

Низкий уровень - Отметка «2»

Проект не выполнен или не завершен

Тестирование

Отметка «5» ставится, если обучающийся выполнил правильно от 80% до 100% от общего числа баллов

Отметка «4» ставится, если обучающийся выполнил правильно от 60 % до 79% от общего числа баллов

Отметка «3» ставится, если обучающийся выполнил правильно от 35 % до 59% от общего числа баллов

Отметка «2» ставится, если обучающийся выполнил правильно менее 35 % от общего числа баллов или не приступил к работе, или не представил на проверку.

Задание 5 Контрольные работы

Контрольная работа по теме «Механика с элементами теории относительности»

Контрольная работа состоит из 4 вариантов, по пять заданий каждый. Внимательно прочитайте и приступайте к выполнению. Выберите правильное утверждение.

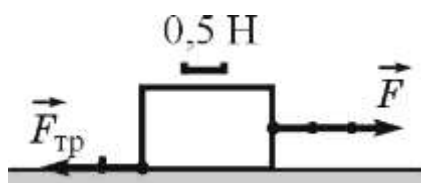
I вариант

1. Мяч катится с горки. Выберите правильное утверждение.

- А. Сила трения, действующая на мяч, направлена в сторону движения.
- Б. Мяч движется по инерции.
- В. Сила упругости, действующая на мяч со стороны склона, направлена в сторону движения.
- Г. Сила тяжести, действующая на мяч, направлена вертикально вниз.

2. Брусок массой 500 г тянут по столу, прикладывая к нему силу $\vec{F}$; $\rightarrow$ (см. рисунок).

Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.



А. Сила F меньше 2 Н.

Б. Сила трения $F_{\text{тр}}$ меньше 1,5 Н.

В. Скорость бруска при движении не изменяется.

Г. Сила трения больше $1/3$ действующей на брусок силы тяжести.

3. Стоящего в автобусе пассажира резко «бросает» вправо. Выберите правильное утверждение.

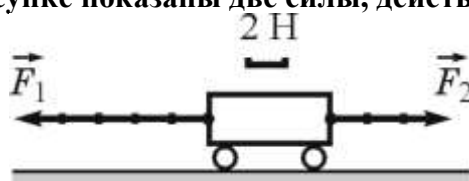
А. Автобус увеличивает скорость.

Б. Автобус поворачивает вправо.

В. Автобус поворачивает влево.

Г. Автобус резко тормозит.

4. На рисунке показаны две силы, действующие на



тележку.

Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.

А. Результирующая двух приложенных сил направлена вправо.

Б. Обе силы больше 4 Н.

В. Результирующая приложенных сил больше 6 Н.

Г. Если тележка вначале покоилась, она начнет двигаться влево.

5. На полу лежит камень массой 8 кг. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.

А. На камень действует сила тяжести 80 Н.

Б. Вес камня — сила, действующая на камень со стороны Земли.

В. Вес камня больше 100 Н.

Г. На камень действует со стороны пола сила упругости, меньшая 70 Н.

№	Вопрос	Эталон ответа	P=20
1	Мяч катится с горки. Выберите правильное утверждение. А. Сила трения, действующая на мяч, направлена в сторону движения. Б. Мяч движется по инерции. В. Сила упругости, действующая на мяч со стороны склона, направлена в сторону движения. Г. Сила тяжести, действующая на мяч, направлена вертикально вниз.	Г	5
2.	. Брусок массой 500 г тянут по столу, прикладывая к нему силу $F; \rightarrow$ (см. рисунок). Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие —	АБ	8

	неправильные А. Сила F меньше 2 Н. Б. Сила трения $F_{\text{тр}}$ меньше $1,5\text{ Н}$. В. Скорость бруска при движении не изменяется. Г. Сила трения больше $1/3$ действующей на брусок силы тяжести		
3	Стоящего в автобусе пассажира резко «бросает» вправо. Выберите правильное утверждение. А. Автобус увеличивает скорость. Б. Автобус поворачивает вправо. В. Автобус поворачивает влево. Г. Автобус резко тормозит.	В	3
4.	На рисунке показаны две силы, действующие на тележку. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Результирующая двух приложенных сил направлена вправо. Б. Обе силы больше 4 Н. В. Результирующая приложенных сил больше 6 Н. Г. Если тележка вначале покоилась, она начнет двигаться влево.	БГ	2
5	на полу лежит камень массой 8 кг. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. На камень действует сила тяжести 80 Н. Б. Вес камня — сила, действующая на камень со стороны Земли. В. Вес камня больше 100 Н. Г. На камень действует со стороны пола сила упругости, меньшая 70 Н.	А	2

№ вопроса	Колич. баллов
1	Р=3
2	Р=5
3	Р=2
4	Р=5
5	Р=5
Итого	20

Критерии оценки.

Максимально от 19 до 20 баллов – 5(отл)

От 14 до 18 баллов - 4(хор)

От 10 до 13 баллов – 3(уд)

До 9 баллов – 2(неуд)

II вариант

1. Автомобиль, двигаясь равномерно, прошел 108 км за 2 ч. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.

А. Скорость автомобиля больше 45 км/ч.

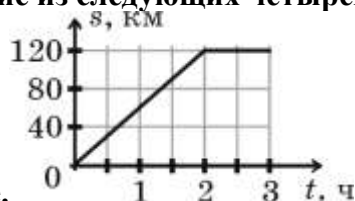
Б. Скорость автомобиля меньше 50 км/ч.

В. Скорость автомобиля больше 16 м/с.

Г. Скорость автомобиля меньше 12 м/с.

2. На рисунке показан график зависимости пройденного автомобилем пути от времени.

Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие —



неправильные.

А. Автомобиль двигался равномерно в течение первых 2 ч.

Б. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была больше 45 км/ч.

В. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была меньше 72 км/ч.

Г. Скорость автомобиля через 2 ч движения превысила 100 км/ч.

3. При выстреле из ружья возникает отдача. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.

А. Скорость отдачи не зависит от массы ружья.

Б. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса ружья.

В. Скорость отдачи тем больше, чем больше скорость вылета пули.

Г. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса пули.

4. Пассажир автомобиля пристегивается к сидению ремнем безопасности. Выберите правильное утверждение.

А. Ремень натягивается при равномерном прямолинейном движении автомобиля.

Б. Ремень натягивается при резком уменьшении скорости автомобиля.

В. Ремень натягивается при резком увеличении скорости автомобиля.

Г. Ремень натягивается, когда автомобиль движется по инерции.

5. Бегущий человек, споткнувшись, падает вперед. Это происходит потому, что... (выберите правильное утверждение).

А. Тело человека продолжает по инерции двигаться вперед.

Б. Ноги человека продолжают по инерции двигаться вперед.

В. На человека действует направленная вперед сила трения.

Г. На человека действует сила упругости со стороны дороги.

№	Вопрос	Эталон ответа	P=20
1	Автомобиль, двигаясь равномерно, прошел 108 км за 2 ч. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Скорость автомобиля больше	А	5

	45 км/ч. Б. Скорость автомобиля меньше 50 км/ч. В. Скорость автомобиля больше 16 м/с. Г. Скорость автомобиля меньше 12 м/с.		
2.	На рисунке показан график зависимости пройденного автомобилем пути от времени. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Автомобиль двигался равномерно в течение первых 2 ч. Б. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была больше 45 км/ч. В. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была меньше 72 км/ч. Г. Скорость автомобиля через 2 ч движения превысила 100 км/ч	АБВ	8
3	При выстреле из ружья возникает отдача. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Скорость отдачи не зависит от массы ружья. Б. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса ружья. В. Скорость отдачи тем больше, чем больше скорость вылета пули. Г. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса пули	ВГ	3
4.	Пассажир автомобиля пристегивается к сидению ремнем безопасности. Выберите правильное утверждение. А. Ремень натягивается при равномерном прямолинейном движении автомобиля. Б. Ремень натягивается при резком уменьшении скорости автомобиля. В. Ремень натягивается при резком увеличении скорости автомобиля. Г. Ремень натягивается, когда автомобиль движется по инерции.	Б	2
5	Бегущий человек, споткнувшись,	А	2

	падает вперед. Это происходит потому, что... (выберите правильное утверждение). А. Тело человека продолжает по инерции двигаться вперед. Б. Ноги человека продолжают по инерции двигаться вперед. В. На человека действует направленная вперед сила трения. Г. На человека действует сила упругости со стороны дороги.		
--	---	--	--

№ вопроса	Колич. баллов
1	P=5
2	P=8
3	P=3
4	P=2
5	P=2
Итого	20

Критерии оценки.

Максимально от 19 до 20 баллов – 5(отл)

От 14 до 18 баллов - 4(хор)

От 10 до 13 баллов – 3(уд)

До 9 баллов – 2(неуд)

III вариант

1. Мяч катится с горки. Выберите правильное утверждение.

А. Сила трения, действующая на мяч, направлена в сторону движения.

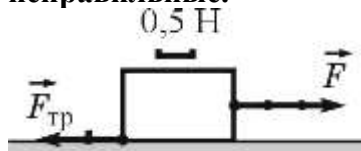
Б. Мяч движется по инерции.

В. Сила упругости, действующая на мяч со стороны склона, направлена в сторону движения.

Г. Сила тяжести, действующая на мяч, направлена вертикально вниз.

2. Брусок массой 500 г тянут по столу, прикладывая к нему силу $\vec{F}$; $\rightarrow$ (см. рисунок).

Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.



А. Сила F меньше 2 Н.

Б. Сила трения $F_{\text{тр}}$ меньше 1,5 Н.

В. Скорость бруска при движении не изменяется.

Г. Сила трения больше $1/3$ действующей на брусок силы тяжести.

3. Стоящего в автобусе пассажира резко «бросает» вправо. Выберите правильное утверждение.

А. Автобус увеличивает скорость.

Б. Автобус поворачивает вправо.

В. Автобус поворачивает влево.

Г. Автобус резко тормозит.

4. Пассажир автомобиля пристегивается к сидению ремнем безопасности. Выберите правильное утверждение.

- А. Ремень натягивается при равномерном прямолинейном движении автомобиля.
- Б. Ремень натягивается при резком уменьшении скорости автомобиля.
- В. Ремень натягивается при резком увеличении скорости автомобиля.
- Г. Ремень натягивается, когда автомобиль движется по инерции.

5. Бегущий человек, споткнувшись, падает вперед. Это происходит потому, что... (выберите правильное утверждение).

- А. Тело человека продолжает по инерции двигаться вперед.
- Б. Ноги человека продолжают по инерции двигаться вперед.
- В. На человека действует направленная вперед сила трения.
- Г. На человека действует сила упругости со стороны дороги.

№	Вопрос	Эталон ответа	P=20
1.	Мяч катится с горки. Выберите правильное утверждение. А. Сила трения, действующая на мяч, направлена в сторону движения. Б. Мяч движется по инерции. В. Сила упругости, действующая на мяч со стороны склона, направлена в сторону движения. Г. Сила тяжести, действующая на мяч, направлена вертикально вниз.	Г	5
2.	Брусек массой 500 г тянут по столу, прикладывая к нему силу $F; \rightarrow$ (см. рисунок). Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Сила F меньше 2 Н. Б. Сила трения $F_{тр}$ меньше 1,5 Н. В. Скорость бруска при движении не изменяется. Г. Сила трения больше $1/3$ действующей на брусок силы тяжести	АБ	8
3	Стоящего в автобусе пассажира резко «бросает» вправо. Выберите правильное утверждение. А. Автобус увеличивает скорость. Б. Автобус поворачивает вправо. В. Автобус поворачивает влево. Г. Автобус резко тормозит.	В	3
4.	Пассажир автомобиля пристегивается к сидению ремнем безопасности. Выберите правильное утверждение.	Б	2

	А. Ремень натягивается при равномерном прямолинейном движении автомобиля. Б. Ремень натягивается при резком уменьшении скорости автомобиля. В. Ремень натягивается при резком увеличении скорости автомобиля. Г. Ремень натягивается, когда автомобиль движется по инерции.		
5	Бегущий человек, споткнувшись, падает вперед. Это происходит потому, что... (выберите правильное утверждение). А. Тело человека продолжает по инерции двигаться вперед. Б. Ноги человека продолжают по инерции двигаться вперед. В. На человека действует направленная вперед сила трения. Г. На человека действует сила упругости со стороны дороги.	А	2

№ вопроса	Колич. баллов
1	Р=3
2	Р=5
3	Р=2
4	Р=5
5	Р=5
Итого	20

Критерии оценки.

Максимально от 19 до 20 баллов – 5(отл)

От 14 до 18 баллов - 4(хор)

От 10 до 13 баллов – 3(уд)

До 9 баллов – 2(неуд)

IV вариант

4 вариант

1. Автомобиль, двигаясь равномерно, прошел 108 км за 2 ч. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.

А. Скорость автомобиля больше 45 км/ч.

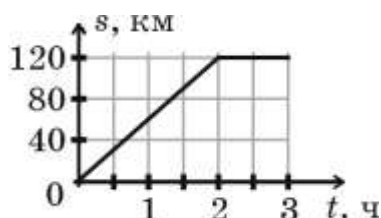
Б. Скорость автомобиля меньше 50 км/ч.

В. Скорость автомобиля больше 16 м/с.

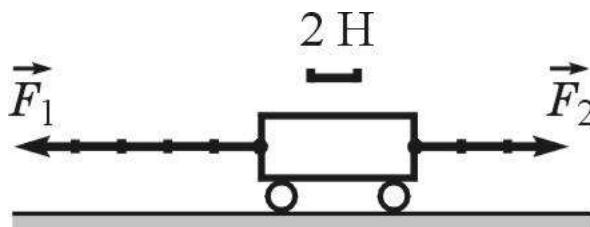
Г. Скорость автомобиля меньше 12 м/с.

2. На рисунке показан график зависимости пройденного автомобилем пути от времени.

Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.



- А. Автомобиль двигался равномерно в течение первых 2 ч.
 Б. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была больше 45 км/ч.
 В. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была меньше 72 км/ч.
 Г. Скорость автомобиля через 2 ч движения превысила 100 км/ч.
- 3. При выстреле из ружья возникает отдача. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.**
- А. Скорость отдачи не зависит от массы ружья.
 Б. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса ружья.
 В. Скорость отдачи тем больше, чем больше скорость вылета пули.
 Г. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса пули.
- 4. На рисунке показаны две силы, действующие на тележку.**



- Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.**
- А. Равнодействующая двух приложенных сил направлена вправо.
 Б. Обе силы больше 4 Н.
 В. Равнодействующая приложенных сил больше 6 Н.
 Г. Если тележка вначале покоилась, она начнет двигаться влево.
- 5. На полу лежит камень массой 8 кг. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные.**
- А. На камень действует сила тяжести 80 Н.
 Б. Вес камня — сила, действующая на камень со стороны Земли.
 В. Вес камня больше 100 Н.
 Г. На камень действует со стороны пола сила упругости, меньшая 70 Н.

№ вопроса	Колич. баллов
1	P=5
2	P=8
3	P=3
4	P=2
5	P=2
Итого	20

Критерии оценки.

Максимально от 19 до 20 баллов – 5(отл)

От 14 до 18 баллов - 4(хор)

От 10 до 13 баллов – 3(уд)

До 9 баллов – 2(неуд)

Вариант 1.

№	Вопрос	Эталон ответа	P=20
1.	. Автомобиль, двигаясь равномерно, прошел 108 км за 2 ч. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Скорость автомобиля больше 45 км/ч. Б. Скорость автомобиля меньше 50 км/ч. В. Скорость автомобиля больше 16 м/с. Г. Скорость автомобиля меньше 12 м/с.	А	5
2.	На рисунке показан график зависимости пройденного автомобилем пути от времени. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Автомобиль двигался равномерно в течение первых 2 ч. Б. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была больше 45 км/ч. В. Скорость автомобиля в течение первых 2 ч была меньше 72 км/ч. Г. Скорость автомобиля через 2 ч движения превысила 100 км/ч.	АБВ	8
3	При выстреле из ружья возникает отдача. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Скорость отдачи не зависит от массы ружья. Б. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса ружья. В. Скорость отдачи тем больше, чем больше скорость вылета пули. Г. Скорость отдачи тем больше, чем больше масса пули.	ВГ	3
4.	На рисунке показаны две силы, действующие на тележку. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. Равнодействующая двух приложенных сил направлена вправо. Б. Обе силы больше 4 Н. В. Равнодействующая приложенных сил больше 6 Н. Г. Если тележка вначале покоилась, она начнет двигаться влево	БГ	2
5	На полу лежит камень массой 8 кг. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. А. На камень действует сила тяжести 80 Н. Б. Вес камня — сила, действующая на камень со стороны Земли. В. Вес камня больше 100 Н. Г. На камень действует со стороны пола сила упругости, меньшая 70 Н.	А	2

Эталоны ответов

№ варианта	Правильные варианты ответа				
I	Г	АБ	В	БГ	А
II	А	АБВ	ВГ	Б	А
III	Г	АБ	В	Б	А
IV	А	АБВ	ВГ	БГ	А

Контрольная работа по теме «Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы»

Контрольная работа включает 2 варианта, в каждом варианте по 6 заданий. Внимательно прочитайте и приступайте к решению задач. Задачи должны быть правильно математически решены и оформлены. За решение каждой задачи обучающийся получает 4 балла.

Вариант 1.

1. Под действием силы 50 Н проволока длиной 2,5 м площадью поперечного сечения $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ удлинилась на 1 мм. Определите модуль Юнга
2. Какое количество теплоты выделится при конденсации 200 г водяного пара с температурой 100 °С и при охлаждении полученной воды до 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.
3. Керосин поднялся по капиллярной трубке на 15 мм. Определите радиус трубки, если коэффициент поверхностного натяжения керосина равен $24 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$, а его плотность — 800 кг/м³.
4. Смешали 0,4 м³ воды при температуре 20 °С и 0,1 м³ воды при температуре 70 °С. Какова температура смеси при тепловом равновесии? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С).
5. В помещении, объем которого 150 м³, поддерживается дневная температура 20 °С и относительная влажность воздуха 60%. Сколько воды выделится на окнах при запотевании стекол, если ночью температура понизится до 8 °С? Давление насыщенного пара при 20 °С равно 2,3 кПа, при 8 °С — 1,1 кПа.
6. Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды при общей температуре 0 °С, нужно нагреть до температуры 80 °С пропусканием водяного пара при температуре 100 °С. Определите необходимое количество пара. Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды равна 2,3 МДж/кг, удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг.

2 вариант

1. Относительная влажность воздуха при 18 °С равна 80%. Чему равно парциальное давление водяного пара, если давление насыщенного пара при этой температуре равно 2,06 кПа?
2. Для получения раннего урожая грунт утепляют паром. Сколько потребуется стоградусного водяного пара, выделяющего количество теплоты, равное 36,6 МДж при конденсации и охлаждении полученной из него воды до температуры 30 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.
3. В калориметре находится 0,3 кг воды при температуре 20 °С. Какое количество воды с температурой 40 °С нужно добавить в калориметр, чтобы установившаяся температура стала равной 25 °С? Теплоемкостью калориметра пренебречь.

4. Диаметр шейки капли воды в момент ее отрыва от стеклянной трубки можно считать равным диаметру трубки. Какой вес имеет падающая капля, если диаметр трубки 1 мм? Поверхностное натяжение воды равно $7 \cdot 10^{-2}$ Н/м.
5. В сосуд, имеющий температуру 0 °С, впустили пар массой 1 кг при температуре 100 °С. Сколько воды изначально было в сосуде, если через некоторое время в нем установилась температура 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.
6. Сосуд с водой нагревают на электроплитке от 20 °С до кипения за 20 мин. Сколько нужно времени, чтобы при том же режиме работы плитки 20% воды обратить в пар? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.

Эталоны ответов

Вариант 1.

№	Вопрос	Эталон ответа	P=24
.1	Под действием силы 50 Н проволока длиной 2,5 м площадью поперечного сечения $2,5 \cdot 10^{-6}$ м ² удлинилась на 1 мм. Определите модуль Юнга.	$5 \cdot 10^{10}$ Н/м ²	4
2.	Какое количество теплоты выделится при конденсации 200 г водяного пара с температурой 100 °С и при охлаждении полученной воды до 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.	527 кДж	4
3	Керосин поднялся по капиллярной трубке на 15 мм. Определите радиус трубки, если коэффициент поверхностного натяжения керосина равен $24 \cdot 10^{-3}$ Н/м, а его плотность — 800 кг/м ³ .	0,4 мм	4
4.	Смешали 0,4 м ³ воды при температуре 20 °С и 0,1 м ³ воды при температуре 70 °С. Какова температура смеси при тепловом равновесии? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С).	30 °С	4
5	В помещении, объем которого 150 м ³ , поддерживается дневная температура 20 °С и относительная влажность воздуха 60%. Сколько воды выделится на окнах при запотевании стекол, если ночью температура понизится до 8 °С? Давление насыщенного пара при 20 °С равно 2,3 кПа, при 8 °С — 1,1 кПа.	0,26 кг	4
6	Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды при общей температуре 0 °С, нужно нагреть до температуры 80 °С пропусканием водяного пара при температуре 100 °С. Определите необходимое количество пара. Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды равна 2,3 МДж/кг, удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг.	3,1 кг	4

Вариант 2.

№	Вопрос	Эталон ответа	P=24
A1	1. Относительная влажность воздуха при 18 °С равна 80%. Чему равно парциальное давление водяного пара, если давление насыщенного пара при этой температуре равно 2,06 кПа?	$\approx 1,65$ кПа	4
2.	Для получения раннего урожая грунт утепляют паром. Сколько потребуется стоградусного водяного пара, выделяющего количество теплоты, равное 36,6 МДж при конденсации и охлаждении полученной из него воды до температуры 30 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.	14,1 кг	4
3	В калориметре находится 0,3 кг воды при температуре 20 °С. Какое количество воды с температурой 40 °С нужно добавить в калориметр, чтобы установившаяся температура стала равной 25 °С? Теплоемкостью калориметра пренебречь.	0,1 кг	4
4.	Диаметр шейки капли воды в момент ее отрыва от стеклянной трубки можно считать равным диаметру трубки. Какой вес имеет падающая капля, если диаметр трубки 1 мм? Поверхностное натяжение воды равно $7 \cdot 10^{-2}$ Н/м.	$20 \cdot 10^{-5}$ Н	4
5	В сосуд, имеющий температуру 0 °С, впустили пар массой 1 кг при температуре 100 °С. Сколько воды изначально было в сосуде, если через некоторое время в нем установилась температура 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.	31,4 кг	4
6	Сосуд с водой нагревают на электроплитке от 20 °С до кипения за 20 мин. Сколько нужно времени, чтобы при том же режиме работы плитки 20% воды обратить в пар? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.	27 мин	4

Критерии оценки:

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – баллы. Максимально -24 балла.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Контрольная работа по теме «Основы электродинамики»

Инструкция: контрольная работа состоит из шести задач по теме, внимательно прочитайте условия задач, выберите формулы для решения, решите и оформите ответы на задачи.

1. Найти полное сопротивление участка цепи, если $R_1=4$ Ом и подсоединен к $R_2= 12$ Ом. Параллельно и последовательно с $R_3 =3$ Ом , а эта цепь соединена параллельно с сопротивлением $R_4= 3$ Ом
2. Найти время, за которое при токе в 32 мкА через поперечное сечение проводника проходит $2 \cdot 10^5$ электронов.
3. Рассчитайте силу тока в замкнутой цепи, состоящей из источника тока и внешнего резистора, ЭДС источника равна 10 В, его внутреннее сопротивление равно 1 Ом. Сопротивление резистора равно 4 Ом.
4. Найдите ЭДС источника тока, если при соединении с ним сопротивления 6Ом и 2 Ом сила тока в цепи 1,5А.
5. Прямолинейный проводник длиной 0,5 м по которому течет постоянный ток 20 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией магнитного поля. Какую работу совершит магнитное поле при перемещении проводника по направлению силы Ампера на 0,1 м?
6. Квадратная рамка со стороной 4 см и сопротивлением 2 Ом находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл, линии индукции перпендикулярны плоскости рамки. Какой силы ток пойдет по рамке и в каком направлении, если ее выдвигать из области магнитного поля со скоростью 5 м/с.

№	Вопрос	Эталон ответа	Р=24
.1	Найти полное сопротивление участка цепи, если $R_1=4$ Ом и подсоединен к $R_2= 12$ Ом. Параллельно и последовательно с $R_3 =3$ Ом , а эта цепь соединена параллельно с сопротивлением $R_4= 3$ Ом	R_1 и R_2 последовательное соединение, заменим эквивалентным $R_5=R_1+R_2=4+12=16$ (Ом) R_3 и R_4 последовательное , заменим эквивалентным $R_6=R_3+R_4=3+3= 6$ (Ом) R_5 и R_6 параллельное, заменим $R_{общ}$	4

		$1/R_{\text{общ}} = 1/R_5 + 1/R_6$ $R_{\text{общ}} = (R_5 \times R_6) / (R_5 + R_6) = (16 \times 20) / (16 + 20) = 320 / 36 = 80 / 9 = 8 \text{ цел } 8 / 9 \text{ (Ом)}$	
2.	Найти время, за которое при токе в 32 мкА через поперечное сечение проводника проходит $2 \cdot 10^5$ электронов.	Дано: $I = 32 \text{ мкА}$, $N = 2 \cdot 10^5$, $t = ?$ время $t = Q / I = (N \cdot e) / I = (2 \cdot 10^5 \cdot 1.60217646 \cdot 10^{-19}) / (32 \cdot 10^{-6}) = 10^{-9} \text{ с} = 1 \text{ нс}$.	4
3.	Рассчитайте силу тока в замкнутой цепи, состоящей из источника тока и внешнего резистора, ЭДС источника равна 10 В, его внутреннее сопротивление равно 1 Ом. Сопротивление резистора равно 4 Ом.	$I = E(\text{ЭДС}) / (R + r)$ $I = 10 \text{ В} / (1 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом}) = 2 \text{ А}$.	4
4.	Найдите ЭДС источника тока, если при соединении с ним сопротивления 6 Ом и 2 Ом сила тока в цепи 1,5 А.	E - ЭДС, I - сила тока, r , R - сопротивления. $E = IR + Ir = 1,5 \cdot 6 + 1,5 \cdot 2 = 9 + 3 = 12 \text{ (В)}$ Ответ: (В) - 12В.	4
5	Прямолинейный проводник длиной 0,5 м по которому течет постоянный ток 20 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией магнитного поля. Какую работу совершит магнитное поле при перемещении проводника по направлению силы Ампера на 0,1 м?	$F = BIl = 0,5 \cdot 20 \cdot 0,25 = 2,5 \text{ Н}$. $A = Fs = 2,5 \cdot 0,1 = 0,25 \text{ Дж}$.	4
6	Квадратная рамка со стороной 4 см и сопротивлением 2 Ом находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл, линии индукции перпендикулярны плоскости рамки. Какой силы ток пойдет по рамке и в каком направлении, если ее выдвигать из области магнитного поля со скоростью 5 м/с	Из определения потока $\Delta \Phi = B \Delta S = -B \Delta l a = -B \Delta t v a$ $\mathcal{E}_i = -\dot{\Phi} = -\Delta \Phi / \Delta t$ закон Фарадея-Максвелла. $\mathcal{E}_i = B v \Delta l a / \Delta t = B v a$ $I = \mathcal{E}_i / R = B v a / R$ закон Ома. $I = \frac{0,1 \text{ Тл} \cdot 5 \text{ м/с} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}}{2 \text{ Ом}} = 0,01 \text{ А} = 10 \text{ мА}$ I - против часовой стрелки (по правилу Ленца). Ответ: $I = 10 \text{ мА}$.	4

Критерии оценки:

1. За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – баллы. Максимально - 24 балла.
2. За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Контрольная работа по теме «Волновая оптика»

Инструкция: на выполнение работы отводится 15 минут, прочитайте задания, установите соответствие и заполните таблицу ответов.

1. При освещении металлической пластины светом длиной волны λ наблюдается явление фотоэффекта. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими процесс фотоэффекта, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце при уменьшении в 2 раза длины волны падающего на пластину света.

А) Частота световой волны

1) Остается неизменной

Б) Энергия фотона

2) Увеличивается в 2 раза

В) Работа выхода

3) Уменьшается в 2 раза

Г) Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

4) Увеличивается более чем в 2 раза энергия

5) Увеличивается менее чем в 2 раза

А	Б	В	Г

1.

2. Пучок света с длиной волны λ и частотой ν распространяется в среде. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А) Энергия фотона.

1) νh

Б) Импульс фотона

2) $h\nu$

3) λh

4) $h\lambda$

А	Б

№	Вопрос	Эталон ответа	Р=20
1	При освещении металлической пластины светом длиной волны λ наблюдается явление фотоэффекта. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими процесс фотоэффекта, перечисленными в первом	А- 2), Б-2), В-2), Г-3)	10

	столбце, и их изменениями во втором столбце при уменьшении в 2 раза длины волны падающего на пластину света. А) Частота световой волны 1) Остается неизменной Б) Энергия фотона 2) Увеличивается в 2 раза В) Работа выхода 3) Уменьшается в 2 паза Г) Максимальная кинетическая 4) Увеличивается более чем в 2 раза энергия фотоэлектронов Увеличивается менее чем в 2 раза 5)		
2.	Пучок света с длиной волны λ и частотой ν распространяется в среде. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. А) Энергия фотона. Б) Импульс фотона 1) νh 2) $h\nu$ 3) λh 4) $h\lambda$	А-2), Б-1)	10

Критерии оценки:

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – баллы. Максимально -20 баллов.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Контрольная работа по пройденному курсу

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения работы по физике отводится 40 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих 11 заданий. Часть 1 содержит 7 заданий (А1–А7). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только

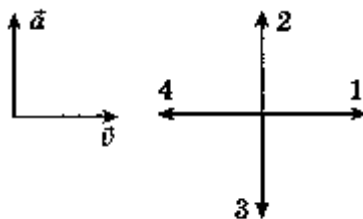
один. Часть 2 содержит 3 задания (В1, В2, В3), часть 3 состоит из 1 задачи (С1), для которых требуется дать развернутые решения. При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор. Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

1 вариант

А.1 Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с^2 . Через 4 с скорость автомобиля будет равна

- 1) 12 м/с 2) 0,75 м/с 3) 48 м/с 4) 6 м/с

А.2 На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела в инерциальной системе отсчета. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора равнодействующей всех сил, действующих на это тело?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

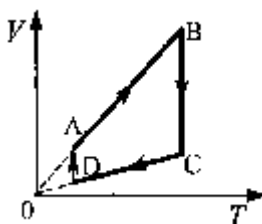
А.3 Импульс тела, движущегося по прямой в одном направлении, за 3с под действием постоянной силы изменился на $6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Каков модуль действующей силы?

- 1) 0,5 Н 2) 2 Н 3) 9 Н 4) 18 Н

А.4 Камень массой 0,2 кг, брошенный вертикально вверх скоростью 10 м/с, упал в том же месте со скоростью 8 м/с. Найдите работу сил сопротивления воздуха за время движения камня.

- 1) 1,8 Дж 2) -3,6 Дж 3) -18 Дж 4) 36 Дж

А.5 На рисунке показан цикл, осуществляемый с идеальным газом. Количество вещества газа не меняется. Изобарному нагреванию соответствует участок



- 1) AB 2) BC 3) CD 4) DA

А.6 За 1 цикл рабочее тело теплового двигателя совершило работу 30 кДж и отдало холодильнику 70 кДж количества теплоты. КПД двигателя равен

- 1) 70% 2) 43% 3) 30% 4) 35%

А.7 Сила, с которой взаимодействуют два точечных заряда, равна F . Какой станет сила взаимодействия, если величину каждого заряда уменьшить в 2 раза?

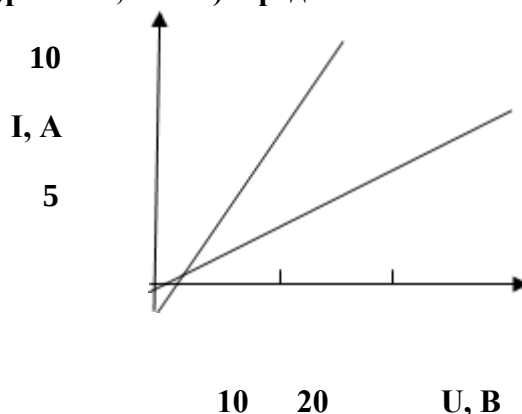
- 1) $4F$ 2) $\frac{F}{2}$ 3) $2F$ 4) $\frac{F}{4}$

В.1 Автомобиль массой 2 т движется по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 200 м, со скоростью 36 км/ч. Найдите силу нормального давления в верхней точке траектории.

В.2 Для изобарного нагревания газа, количество вещества которого 800 моль, на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определить приращение его внутренней энергии.

В.3 На рисунке изображены графики зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Сопротивление какого проводника больше?

- 1)1; 2)2; 3)равные; 4)определить нельзя.



С.1 Двигаясь между двумя точками в электрическом поле, электрон приобрел скорость $V = 2000$ км/с. Чему равно напряжение между этими точками $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ кг, $e = 1,6 \times 10^{-19}$ Кл.

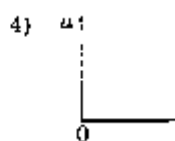
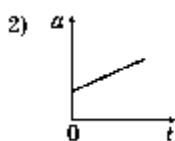
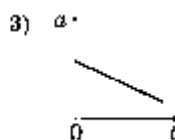
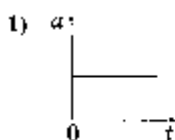
Инструкция по выполнению работы

Для выполнения работы по физике отводится 40 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих 11 заданий. Часть 1 содержит 7 заданий (А1–А7). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один. Часть 2 содержит 3 задания (В1, В2, В3), часть 3 состоит из 1 задачи (С1), для которых требуется дать развернутые решения. При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор. Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас

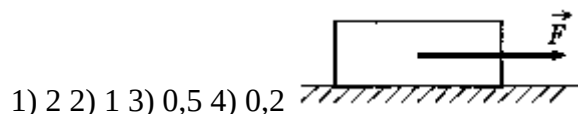
затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

2 вариант

А.1 На рисунках изображены графики зависимости модуля ускорения от времени для разных видов движения по прямой. Какой график соответствует равномерному движению?



А.2 Тело массой 1 кг равномерно и прямолинейно движется по горизонтальной плоскости. На тело действует сила $F = 2$ Н. Каков коэффициент трения между телом и плоскостью?



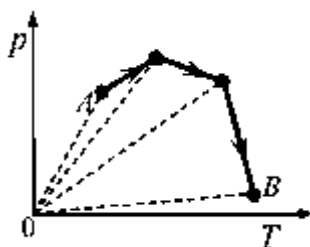
А.3 Чему равно изменение импульса тела, если на него в течение 5 с действовала сила 15 Н?

- 1) 3 кг·м/с 2) 5 кг·м/с 3) 15 кг·м/с 4) 75 кг·м/с

А.4 Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?

- 1) 2,5 м 2) 3,5 м 3) 1,4 м 4) 3,2 м

А.5 В сосуде, закрытом поршнем, находится идеальный газ. Процесс изменения состояния газа показан на диаграмме. Как менялся объем газа при его переходе из



состояния А в состояние В?

- 1) все время увеличивался
2) все время уменьшался

- 3) сначала увеличивался, затем уменьшался
4) сначала уменьшался, затем увеличивался

A.6 Температура нагревателя идеальной машины Карно 700 К, а температура холодильника 420 К. Каков КПД идеальной машины?

- 1) 60% 2) 40% 3) 30% 4) 45%

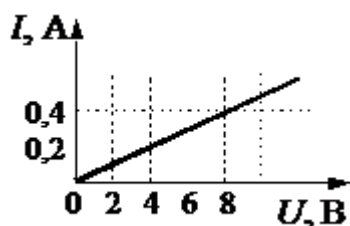
A.7 Расстояние между двумя точечными зарядами уменьшили в 4 раза. Сила электрического взаимодействия между ними

- 1) уменьшилась в 16 раз 2) увеличилась в 16 раз
3) увеличилась в 4 раза 4) уменьшилась в 4 раза

B.1 Масса поезда 3000 т. Коэффициент трения 0,02. Какова должна быть сила тяги паровоза, чтобы поезд набрал скорость 60 км/ч через 2 мин после начала движения? Движение при разгоне поезда считать равноускоренным.

B.2 Чему равна молярная масса газа, плотность которого $0,2 \text{ кг/м}^3$, температура 250 К, давление 19 кПа?

B.3 На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника?

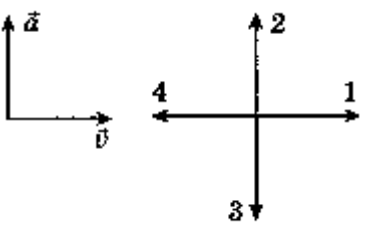
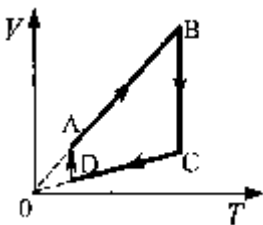


- 1) 0,05 Ом; 2) 3,2 Ом; 3) 8 Ом; 4) 20 Ом.

C.1 Электрон, начальная скорость которого равна нулю, начал двигаться в однородном поле напряженностью 1,5 В/м. На каком расстоянии его скорость возрастает до 2000 км/с? $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$, $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$.

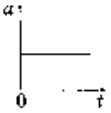
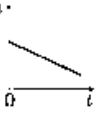
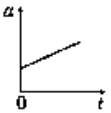
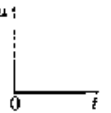
Эталон ответов
Вариант 1.

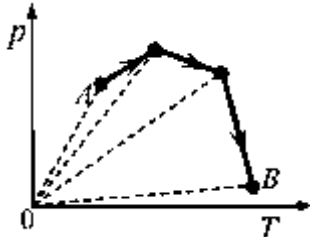
№	Вопрос	Эталон ответа	P=20
A.1	Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с^2 . Через 4 с скорость автомобиля будет равна 1) 12 м/с 2) 0,75 м/с 3) 48 м/с 4) 6 м/с	1	1
A2.	На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела в инерциальной системе отсчета. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора равнодействующей всех сил, действующих на	2	1

	это тело? 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 		
A.3	Импульс тела, движущегося по прямой в одном направлении, за 3с под действием постоянной силы изменился на 6 кг·м/с. Каков модуль действующей силы? 1) 0,5 Н 2) 2 Н 3) 9 Н 4) 18 Н	2	1
A4.	Камень массой 0,2 кг, брошенный вертикально вверх скоростью 10 м/с, упал в том же месте со скоростью 8 м/с. Найдите работу сил сопротивления воздуха за время движения камня. 1) 1,8 Дж 2) -3,6 Дж 3) -18 Дж 4) 36 Дж	2	1
A5	На рисунке показан цикл, осуществляемый с идеальным газом. Количество вещества газа не меняется. Изобарному нагреванию соответствует участок 1) AB 2) BC 3) CD 4) DA 	1	1
A6	За 1 цикл рабочее тело теплового двигателя совершило работу 30 кДж и отдало холодильнику 70 кДж количества теплоты. КПД двигателя равен 1) 70% 2) 43% 3) 30% 4) 35%	3	1
A7	Сила, с которой взаимодействуют два точечных заряда, равна F. Какой станет сила взаимодействия, если величину каждого заряда уменьшить в 2 раза? 1) $4F$ 2) $\frac{F}{2}$ 3) $2F$ 4) $\frac{F}{4}$	4	1
B.1	Автомобиль массой 2 т движется по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 200 м, со скоростью 36 км/ч. Найдите силу нормального давления в верхней точке траектории.	$ma = mg - N$ $N = mg - ma = m(g - v^2/R)$ $N = 2000 \cdot (10 - 10^2/200) = 19000 \text{ Н} = 19 \text{ кН}$	3
B.2	Для изобарного нагревания газа, количество	$ma = mg - N$	3

	вещества которого 800 моль, на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определить приращение его внутренней энергии.	$N = mg - ma = m(g - V^2/R)$ $N = 2000 (10 - 10^2/200) = 19000 \text{ Н} = 19 \text{ кН}$	
В.3	В.3 На рисунке изображены графики зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Сопротивление какого проводника больше? 1)1; 2)2; 3)равные; 4)определить нельзя.	Работа, совершаемая газом при изобарном нагревании, равна: $A = \nu R \Delta T$ $U = Q - A$ $A = 800 \text{ моль} \cdot 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} \cdot 500 \text{ К} = 3,3 \text{ МДж}$ $U = (9,4 - 3,3) \text{ МДж} = 6,1 \text{ МДж}$ Задача В.2 Второго. $I = U/R$ $R = U/I \quad R = 20/5 = 4 \text{ Ом}$	3
С.1	Двигаясь между двумя точками в электрическом поле, электрон приобрел скорость $V = 2000 \text{ км/с}$. Чему равно напряжение между этими точками $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$, $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$.	$A = eU \quad A = mV^2/2$ $eU = mV^2/2$ $U = mV^2/2e$	4

Вариант 2.

№	Вопрос	Эталон ответа	P=20
А.1	А.1 Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с^2. Через 4 с скорость автомобиля будет равна 1) 12 м/с 2) 0,75 м/с 3) 48 м/с 4) 6 м/с	4	1
А2.	На рисунках изображены графики зависимости модуля ускорения от времени для разных видов движения по прямой. Какой график соответствует равномерному движению? 1)  3)  2)  4) 	4	1
А.3	Чему равно изменение импульса тела, если на него в течение 5 с действовала сила 15 Н? 1) 3 кг·м/с 2) 5 кг·м/с 3) 15 кг·м/с 4) 75 кг·м/с	4	1
А4.	Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?	1	1

	1) 2,5 м 2) 3, 5 м 3) 1,4 м 4) 3,2 м		
A5	В сосуде, закрытом поршнем, находится идеальный газ. Процесс изменения состояния газа показан на диаграмме. Как менялся объем газа при его переходе из состояния А в состояние В?  В? 1) все время увеличивался 2) все время уменьшался 3) сначала увеличивался, затем уменьшался 4) сначала уменьшался, затем увеличивался	1	1
A6	Температура нагревателя идеальной машины Карно 700 К, а температура холодильника 420 К. Каков КПД идеальной машины? 1) 60% 2) 40% 3) 30% 4) 45	2	1
A7	Расстояние между двумя точечными зарядами уменьшили в 4 раза. Сила электрического взаимодействия между ними 1) уменьшилась в 16 раз 2) увеличилась в 16 раз 3) увеличилась в 4 раза 4) уменьшилась в 4 раз	2	1
B.1	Масса поезда 3000т. Коэффициент трения 0,02. Какова должна быть сила тяги паровоза, чтобы поезд набрал скорость 60 км/ч через 2 мин после начала движения? Движение при разгоне поезда считать равноускоренным.	$F = ma + F_{\text{тр}}$ $F_{\text{тр}} = \mu mg; \quad F = m(\mu g + a) = m(\mu g + V/t)$ $F = 3 \times 10^6 (0,02 \cdot 10 + 16,6/120) = 1,02 \times 10^6 \text{ Н} = 1,02 \text{ МН}$	3
B.2	Чему равна молярная масса газа, плотность которого 0,2 кг/м³, температура 250 К, давление 19 кПа?	$pV = \frac{m}{M} R \Delta T$ $p = \frac{\rho}{M} R \Delta T$ $M = \frac{\rho}{p} R \Delta T$ $M = \frac{0,2}{19 \times 10^3} 8,31 \cdot 250 = 22 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$	3
B.3	На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника? 1) 0,05 Ом; 2) 3,2 Ом; 3) 8 Ом; 4) 20 Ом.	$I = U/R \quad R = U/I$ $R = 8/0,4 = 20 \text{ Ом}$	3

C.1	Электрон, начальная скорость которого равна нулю, начал двигаться в однородном поле напряженностью 1,5 В/м. На каком расстоянии его скорость возрастает до 2000 км/с? $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ кг, $e = 1,6 \times 10^{-19}$ Кл.	$A = eEd$ $A = mV^2/2$ $eEd = mV^2/2$ $d = mV^2/2eE$	4
-----	---	---	---

Критерии оценки:

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – баллы. Максимально – 20 баллов.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

2.2. Задания для промежуточной аттестации

Задания для экзамена.

Билеты для обучающихся

№ 1

1. Механическое движение и его относительность. Системы отсчёта. Скорость и перемещение при прямолинейном равномерном движении.

2. Испарение жидкостей. Насыщенный и ненасыщенный пары. Влажность воздуха и её измерение.

3. Задача на электромагнитную индукцию

№ 2

1. Основы СТО. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности.

2. Принципы радиотелефонной связи. Амплитудная модуляция и детектирование. Простейший радиоприёмник.

3. Задача на применение формулы связи скорости теплового движения молекул и абсолютной температуры.

№ 3

1. Сила. Сложение сил. Законы динамики Ньютона.

2. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Применение электролиза в технике.

3. Задача на применение закона преломления.

№ 4

1. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
2. Электроёмкость. Конденсатор и его устройство. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов в технике.
3. Задача на движение или равновесие частицы в однородном электрическом поле.

№ 5

1. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
2. Опыты Резерфорда по рассеянию α – частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.
3. Задача на применение 1-го закона термодинамики.

№ 6

1. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии механических процессов.
2. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
3. Задача на применение формул работы и мощности электрического тока.

№ 7

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Масса и размеры молекул.
2. Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний.
3. Задача на применение формулы расчёта сопротивления двух последовательно соединённых резисторов».

№ 8

1. Внутренняя энергия и способы её изменения. Первый закон термодинамики.
2. Трансформатор. Производство, передача электроэнергии, её использование.
3. Задача на применение закона сохранения импульса.

№ 9

1. Температура и её физический смысл. Измерение температуры.
2. Состав ядра атома. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства.
3. Задача на определение плотности твёрдого тела.

№ 10

1. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Использование свойств газов в технике.
2. Цепная реакция деления ядер урана и условия её протекания. Термоядерная реакция.
3. Задача на применение формулы механической работы.

№ 11

1. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы, их объяснения на основе молекулярно-кинетической теории.
2. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Эхо.
3. Задача на применение закона Ома для участка цепи при последовательном или параллельном соединении проводников.

№ 12

1. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.
2. Волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны, её связь со скоростью распространения волны и частотой колебаний.
3. Задача на применение 2-го закона Ньютона.

№ 13

1. Электрическое поле. напряжённость электрического поля.
2. Ускорение, скорость и перемещение при прямолинейном равноускоренном движении.
3. Задача на применение формулы связи импульса фотона с энергией.

№ 14

1. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Кванты света. Применение фотоэффекта в технике.
2. Виды деформаций твёрдых тел. Сила упругости. Закон Гука.
3. Задача на применение формулы связи импульса фотона с частотой световой волны.

№ 15

1. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
2. Колебательный контур. Частота свободных колебаний.
3. Задача на применение графиков изопроцессов.

№ 16

1. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца.
2. Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел.
3. Задача на применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

№ 17

1. Явление электромагнитной индукции. Опытное подтверждение этого явления. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
2. Принципы действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей. Роль тепловых двигателей в народном хозяйстве и проблемы их использования.
3. Задача на определение продуктов ядерной реакции.

№ 18

1. Электромагнитные волны и их свойства. Радиолокация и её применение.
2. Модели Земли и планет. Физические условия на планетах и их атмосферы.
3. Задача на применение уравнения Менделеева-Клапейрона.

№ 19

1. Шкала электромагнитных излучений. Применение электромагнитных излучений на практике.
2. Дисперсия света. Спектр. Спектроскоп.
3. Практическая работа «Оценка массы воздуха в классной комнате при помощи необходимых измерений и расчётов».

№ 20

1. Природа света. Законы отражения и преломления света.
2. Электрический ток в металлах. Сопротивление металлического проводника. Удельное сопротивление.

3. Задача на применение уравнения силы тяжести.

№ 21

1. Волновые свойства света.
2. Вынужденные колебания. Резонанс. Зависимость амплитуды колебаний от частоты вынуждающей силы.
3. Задача на применение закона Джоуля-Ленца.

№ 22

1. Радиоактивность. Естественная радиоактивность. α -, β -, γ - распад. Период полураспада.
2. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
3. Задача на применение закона Кулона.

№ 23

1. Механическое движение и его относительность. Системы отсчёта. Скорость и перемещение при прямолинейном равномерном движении.
2. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
3. Задача на применение закона падения светового луча.

№ 24

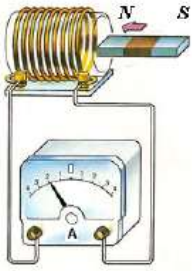
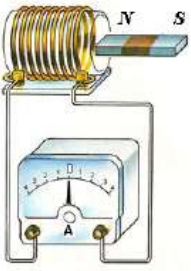
1. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии механических процессов.
2. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Эхо.
3. Задача на применение формулы тонкой линзы, увеличения.

№ 25

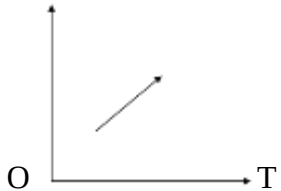
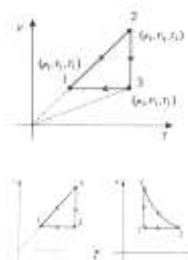
1. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.
2. Волновые свойства света.
3. Задача на применение формулы длины волны

Эталоны задач к билетам с формулами для решения и ответами.

№ билета	Задача	Основные формулы	Ответы
1	Используя катушку, замкнутую на амперметр, и полосовой магнит, обучающийся изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке представлены результаты опыта для случая внесения магнита в катушку (1), для случая покоящегося магнита (2) и для случая вынесения магнита из катушки (3).	Решение. 1. Неверно. В опытах параметры катушки не изменяли. 2. Неверно. В опытах не меняли скорость изменения магнитного потока через катушку. 3. Верно. Во втором опыте магнитное поле не менялось, индукционный ток не возникал. 4. Верно. При внесении и	34.

	  (1) (2) Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера. 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки. 2) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку. 3) В постоянном магнитном поле индукционный ток в катушке не возникает. 4) Направление индукционного тока зависит от того, вносят магнит в катушку или выносят из неё. 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств магнита.	вынесении магнита направление индукционного тока было разным. 5. Неверно. В опытах магнит не меняли.  (3)	
2	Определите среднюю квадратичную скорость молекулы газа при 0° С. Масса молекулы газа $m_0 = 3,2 \cdot 10^{-26}$ кг. Постоянная Планка $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$.	$\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$	613м/с
3	Солнечный свет падает на поверхность воды в сосуде. Найти угол преломления, если угол падения равен 25°	$n = \sin \alpha / \sin \beta \quad n = n_1 / n_2$	$n = 1,33$ $\sin \beta = 0,32$ $\alpha = 19^\circ$
	Заряженная частица массой 10^{-9} г находится в равновесии в однородном электрическом поле напряженностью 3,110⁵ Н/Кл. Найдите заряд частицы. (Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Ускорение свободного падения $g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$).	Сила, действующая на заряд: $\vec{F} = q\vec{E}$ Сила тяжести: $\vec{F} = m\vec{g}$	$q = 4.9 \cdot 10^{-14} \text{ Кл}$
5	В вертикальном цилиндре под тяжёлым поршнем находится кислород массой 2 кг. Для повышения температуры на 5 К	Работа газа: $\dot{A} = P \cdot \Delta V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot \Delta T$ Изменение внутренней	$\Delta U = 6500 \text{ Дж}$

	ему сообщили количество теплоты 9160 Дж. Найдите работу, совершённую газом при расширении и увеличении его внутренней энергии. Молярная масса кислорода $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.	энергии: $\Delta U = \frac{5}{2} \nu R \Delta T = \frac{5}{2} A \approx 6500$	
6	Определить работу тока в проводнике и мощность тока за 2 минуты, если сила тока равна 5А, а напряжение на проводнике 5 В.	$P = IU$ $A = Pt$	$A = 1200$ Дж
7	Определите общее сопротивление резисторов $R_1=20$ Ом и $R_2= 30$ Ом соединенных последовательно.	$R = R_1 + R_2$	$R = 50$ Ом
8	Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после того, как сработает автосцепка?	Закон сохранения импульса: $m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}$	$V = 0.24$ м/с
9	Рассчитайте плотность воды, если 1т занимает объем 1м^2	$m = V \cdot \rho$	$\rho = 1$ г/см ³
10	Какую работу совершит сила 200 Н при перемещении тела на 5 м, если она направлена под углом 60° к горизонту?	$A = FScos\alpha$	$A=100*5=500$ Дж
11	Определить полное сопротивление участка цепи и силу тока на каждом из проводников, соединенных параллельно, если напряжение равно 6 В, а сопротивление проводников 5 Ом и 1 Ом.	Общее сопротивление $R_{общ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ Сила тока: $I = \frac{U}{R}$	$I = 7,2$ А
12	Сила 60 Н сообщает телу ускорение 0,8 м/с ² .Какая сила сообщит этому телу ускорение 2 м/с ² ?	II закон Ньютона: $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$	$F_2 = 150$ кН.
13	Найдите импульс фотона, энергия которого равна $6 \cdot 10^{-19}$ Дж	$p = E/V \quad V=c$	$p = 6*10^{-19}$ Дж/3*10 ⁸ м/с = 2*10 ⁻²⁷ кг*м/с.
14	Каков импульс фотона, если длина световой волны $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м? Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж с.	Импульс фотона: $p = \frac{h}{\lambda}$	$p=1,326*10^{-27}$ кг*м/с
15	На рисунке дан график	Изотермический процесс:	

	изменения состояния идеального газа в координатах V, T. Представьте этот процесс на графиках в координатах P, V и P, T. V 	T=const, p и V меняются. Изобарный процесс: p=const, T и V меняются. Изохорный процесс: V=const, T и p меняются. 	
16	Работа выхода электронов из кадмия $A = 6,53 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какова длина волны света λ, падающего на поверхность кадмия, если максимальная скорость фотоэлектронов $v = 7,2 \cdot 10^5$ м/с? Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. Скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.	Уравнение Эйнштейна: $h\nu = A + \frac{m \cdot v^2}{2}$ Частота света: $\nu = \frac{c}{\lambda}$.	$\lambda = 2,25 \cdot 10^{-7} \text{ м}$
17	Написать недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях: ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1n \rightarrow * + {}_2^4\text{He}$ $* + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_{11}^{22}\text{Na} + {}_2^4\text{He}$ ${}_{25}^{55}\text{Mn} + * \rightarrow {}_{27}^{56}\text{Fe} + {}_0^1n$ ${}_{13}^{27}\text{Al} + \gamma \rightarrow {}_{12}^{26}\text{Mg} + *$	1) При ядерных реакциях сохраняется электрический заряд ядер. 2) При ядерных реакциях приблизительно сохраняется относительная атомная масса ядер ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1n \rightarrow {}_{11}^{24}\text{Na} + {}_2^4\text{He}$ ${}_{25}^{55}\text{Mn} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_{26}^{56}\text{Fe} + {}_0^1n$ ${}_{12}^{25}\text{Mg} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_{11}^{22}\text{Na} + {}_2^4\text{He}$ ${}_{13}^{27}\text{Al} + \gamma \rightarrow {}_{12}^{26}\text{Mg} + {}_1^1\text{H}$	
18	Определите массу водорода (H_2), находящегося в баллоне объёмом 20 литров при давлении 830 кПа, если температура газа равна 17°C. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(мольК).	Уравнение Менделеева-Клапейрона: $P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$	$m = 1,74 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ $M = 2 \text{ г}$
19	Оценка массы воздуха в классной комнате при помощи необходимых измерений и расчётов	$m = V \rho$	

20	Рассчитайте силу тяжести, действующую на Вас.	$F_g = m g$	
21	Какое количество теплоты Q выделится на участке цепи сопротивлением $R = 12,4 \text{ Ом}$ за время $\Delta t = 10 \text{ мин}$? Сила тока $I = 0,5 \text{ А}$.	Закон Джоуля-Ленца: $Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$	$Q = 384,4 \text{ Дж}$
22	С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл , находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?	$F_k = k \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$	$F = 1 \text{ мН}$
23	Угол между падающим и отраженным лучами 30 градусов. Каким будет угол отражения, если угол падения увеличится на 15 градусов?	$\angle \alpha = \angle \gamma$	$\angle \gamma = 30$
24	Найдите оптическую силу и фокусное расстояние двояковыпуклой линзы, если изображение предмета, помещенного в 15 см от линзы, получается на расстоянии 30 см от нее. Найдите увеличение, оптическую силу, фокусное расстояние.	$\Gamma = d/f$ $D = 1/F$ $1/F = 1/d + 1/f$	$F = 10 \text{ см}$ или $0,10 \text{ м}$ $D = 10 \text{ дптр}$ $\Gamma = 2 \text{ раза}$
25	Определите скорость звука в воде, если колебания с периодом $T = 0,005 \text{ с}$ порождает звуковую волну длиной $\lambda = 7,175 \text{ м}$.	$V = \lambda \nu$ $\nu = 1/T$	$\nu = 1435 \text{ (м/с)}$

Критерии оценки устного ответа:

При оценке устных ответов по дисциплине "Физика" учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Умение делать анализ явления.
5. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение.
6. Умение решать задачи.

Отметкой "ОТЛИЧНО" оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Решение задачи.

Отметкой "ХОРОШО" оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений,

процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе. Решение задачи.

Отметкой "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Применение правильных формул для решения.

Отметкой "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа. Задача не решена.

Все задания – теоретические и решение задачи, экзаменационной работы оцениваются максимально в 5 баллов. Таким образом, максимально возможное количество баллов за выполнение экзаменационной работы составляет 15 баллов. Если обучающийся приводит неверный ответ или не приводит никакого ответа, он получает 0 баллов.

4. Шкала перевода баллов в отметку по пятибалльной системе

Выполнение каждого из заданий экзаменационной работы оценивается в баллах. Если приводится неверный ответ или нет никакого ответа, Вы получаете 0 баллов. Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются. Шкала перевода баллов в отметку по пятибалльной системе показывает, сколько баллов достаточно набрать, чтобы получить отметку «3», «4», «5». Максимальное количество баллов за один вопрос – 5 баллов. Баллы суммируются и выставляется общая оценка.

Отметка	Необходимое количество баллов
«3» («удовлетворительно»)	3+3
«4» («хорошо»)	4+5
«5» («отлично»)	5+5