

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Рыбинское ордена «Знак Почета» училище
имени В.И. Калашникова – филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий отделением

 /Евсеева С.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ФИЗИКА

наименование учебной дисциплины

технологический профиль

Рыбинск
2025

Рабочая программа
рассмотрена и одобрена на заседании ЦМК

от 28.08.25 протокол № 1
дата

Председатель ЦМК

И. П. Воробейко /
подпись ФИО

УТВЕРЖДЕНА

Методическим советом
Рыбинское ордена «Знак Почета» училище
имени В.И. Калашникова – филиал ФГБОУ
ВО «ВГУВТ»

28.08.25 протокол № 1
дата

секретарь МС О. С. Смирнова

Разработчик: Сергеева Н.П.

преподаватель высшей квалификационной категории

Рабочая программа общеобразовательного учебного предмета Физика разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом СОО, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (в редакции от 12.02.2025), приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 №371 (в редакции от 09.10.2024), Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.12.2024 № 872, по специальностям:

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам);

26.02.02 Судостроение;

26.02.03 Судовождение;

26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок;

26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики;

примерной рабочей программой общеобразовательной дисциплины для профессиональных образовательных организаций, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины	4
1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы СПО:.....	4
1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины	4
1.2.1. Цели дисциплины	4
1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО	7
2. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины	21
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы	21
2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Физика»	22
3. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины.....	35
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	35
3.2 Информационное обеспечение обучения	39
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	41
Приложение. Контрольно-оценочные средства по учебной дисциплине «Физика».....	44

1. Общая характеристика примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы СПО:

Общеобразовательная дисциплина «Физика» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальностям среднего профессионального образования:

26.02.02 Судостроение,

26.02.03 Судовождение,

26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок,

26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины

1.2.1. Цели дисциплины

Содержание программы общеобразовательной дисциплины Физика направлено на достижение следующих целей:

- формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, соответствующей условиям задачи;

- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

- подготовка обучающихся к успешному освоению дисциплин и модулей профессионального цикла: формирование у них умений и опыта деятельности, характерных для профессий / должностей служащих или специальностей, получаемых в профессиональных образовательных организациях;

- подготовка к формированию общих компетенций будущего специалиста: самообразования, коммуникации, сотрудничества, принятия решений в стандартной и нестандартной ситуациях, проектирования, проведения физических измерений, эффективного и безопасного использования различных технических устройств, соблюдения правил охраны труда при работе с физическими приборами и оборудованием.

Особенность формирования совокупности задач изучения физики для системы среднего профессионального образования заключается в необходимости реализации профессиональной направленности решаемых задач, учёта особенностей сферы деятельности будущих специалистов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;

- 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;

- смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

- В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:
- проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты,
- выдвигать гипотезы и строить модели,
- применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;

- практически использовать физические знания;
- оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

- отличать гипотезы от научных теорий;
- делать выводы на основе экспериментальных данных;
- приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

- 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;

- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле*;

- измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей.

1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК

- сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;
- способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;
- сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей;
- способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

Особое значение для специальности **26.02.02 Судостроение** дисциплина имеет при формировании и развитии общих ОК 01 – ОК 05, ОК 07 и профессиональной ПК 2.1 компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на

государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 2.1. Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании деталей узлов, секций корпусов.

Особое значение для специальности **26.02.03 Судовождение** дисциплина имеет при формировании и развитии общих ОК01 – ОК 05, ОК 07 и профессиональной ПК 1.3 компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК.1.3 Обеспечивать использование и техническую эксплуатацию

технических средств судовождения и судовых систем связи.

Особое значение для специальности **26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок** дисциплина имеет при формировании и развитии общих ОК 01 – ОК 05, ОК 07 и профессиональной ПК 1.1 компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 1.1. Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления

Особое значение для специальности **26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики** дисциплина имеет при формировании и развитии общих ОК 01 – ОК 05, ОК 07 и профессиональной ПК 1.4 компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной

деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 1.4. Выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики.

Общие компетенции (далее – ОК) и профессиональные компетенции (далее – ПК) ФГОС СПО в соотнесении с личностными, метапредметными и предметными результатами обучения базового уровня (далее – ПРБ) ФГОС СОО представлены в таблице:

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения программы по дисциплине	
	Общие ¹	Дисциплинарные ²
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Личностные результаты должны отражать в части трудового воспитания: - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, - готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие	ПРБ 1. 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; ПРБ 2. 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 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

¹ Общие результаты сформулированы в соответствии с личностными и метапредметными результатами ФГОС СОО, в формировании которых участвует общеобразовательная дисциплина.

² Дисциплинарные результаты сформулированы и пронумерованы в соответствии с требованиями к предметным результатам базового уровня (ПРБ) ФГОС СОО (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (редакция от 27.12.2023 г.).

	результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; б) базовые исследовательские действия: - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую части жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; - проявлять способность их использования в познавательной и социальной практике; - проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии	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; ПРБ 3. 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; ПРБ 4. Владение закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип
--	--	---

	решения; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт; разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду; уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения	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; ПРБ 6. 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; ПРБ 7. 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
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания: - 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 познания мира; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая	ПРБ 5. 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; ПРБ 9. 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

	оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Личностные результаты должны отражать в части духовно-нравственного воспитания: - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными регулятивными действиями: а) самоорганизация: - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; -расширять рамки учебного предмета на основе	ПРБ 9. 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

	личных предпочтений; - делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; - способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень; б) самоконтроль: использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; в) эмоциональный интеллект - стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; - способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию; - способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Личностные результаты должны отражать в части ценности научного познания: - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными коммуникативными действиями: б) совместная деятельность: - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - выбирать тематику и методы совместных действий с	ПРБ 10. 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

	учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; -оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; -предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; -осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным. Овладение универсальными регулятивными действиями: г) принятие себя и других людей: - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; - признавать свое право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека	
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской	Личностные результаты должны отражать в части эстетического воспитания: - эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;	ПРб 1. 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;

Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	в области патриотического воспитания проявлять: -ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными коммуникативными действиями: а) общение: - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств	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
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Личностные результаты должны отражать в части экологического воспитания: - 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; - активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их	ПРБ 8. 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
Для специальности	- владеть актуальными методами работы в	– проводить необходимые типовые расчеты при

26.02.02 Судостроение: ПК 2.1. Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании деталей узлов, секций корпусов	профессиональной и смежных сферах;	выполнении конструкторских работ
Для специальности 26.02.03 Судовождение: ПК.1.3 Обеспечивать использование и техническую эксплуатацию технических средств судовождения и судовых систем связи	- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	– анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность; – выполнять расчеты, интерпретировать и обрабатывать информацию по сопротивлению материалов и деталей машин; – обеспечивать использование и техническую эксплуатацию технических средств судовождения и судовых систем связи
Для специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок: ПК 1.1. Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	- анализировать рабочие циклы, характеристики и основные режимы работы судовых двигателей внутреннего сгорания; - обеспечивать использование и техническую эксплуатацию эксплуатации паровых и газовых турбин, судовых вспомогательных котлов и других вспомогательных и палубных механизмов, судовых холодильных установок и систем кондиционирования воздуха; - использовать контрольно-измерительные приборы судовых энергетических установок и общесудовых систем.

Для специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ПК 1.4. Выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики	- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	- анализировать работу и обеспечивать использование и техническую эксплуатацию судового электрооборудования; - производить выбор типа и мощности электродвигателя; - использовать контрольно-измерительные приборы судовых энергетических установок и общесудовых систем.
---	---	--

2. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	163
Основное содержание³	105
В т.ч.	
теоретические занятия	59
практические занятия	22
лабораторные занятия	24
Профессионально ориентированное содержание (содержание прикладного модуля)⁴	58
Промежуточная аттестация (экзамен)⁵	

³ Основное содержание включает содержательные линии по учебному предмету «Физика» (базовый уровень) Федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г. N 371 (в редакции Приказа Минпросвещения России от 9 октября 2024 г. N 704).

⁴ Профессионально ориентированное содержание может быть распределено по разделам (темам) или сконцентрировано в разделе Прикладной модуль.

⁵ Форма промежуточной аттестации и количество часов, отводимых на ее проведение, регламентируются учебным планом ОП СПО

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Физика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально ориентированное) ⁶ , лабораторные и практические занятия, прикладной модуль (при наличии)	Объем часов,	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Раздел 1. Физика и методы научного познания		2	
Тема 1.1 Введение	Содержание учебного материала	2	ОК 03 ОК 05
	Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей		
Раздел 2. Механика		26 (18/8)⁷	
Тема 2.1 Кинематика	Содержание учебного материала	2	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07 <i>Для специальности 26.02.02 Судостроение: ПК 2.1</i>
	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения.		
	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение	2	<i>Для специальности 26.02.03 Судовождение: ПК 1.3</i>

6. Образовательная организация вправе самостоятельно определять последовательность изучения разделов и тем, входящих в них, а также перераспределять количество часов для освоения обучающимися учебного материала, с учетом логики формирования предметных результатов, общих и профессиональных компетенций, межпредметных связей с другими дисциплинами общеобразовательного и общепрофессионального циклов учебного плана ОП СПО.

7 В скобках указано количество часов, выделенных на основное содержание и на реализацию профессионально ориентированного содержания (*основное содержание/профессионально ориентированное содержание*).

	Практические занятия⁸ Практические работы: Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников. Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников	2	Для специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок: ПК 1.1 Для специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ПК 1.4
Тема 2.2 Динамика	Содержание учебного материала Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчета (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек.	2	
	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.	2	
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил.</i>	2	
	Практические занятия <i>Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников</i>	2	

⁸ Часы практических работ учтены в содержании учебного материала и входят в общее количество часов по теме. Часы лабораторных работ и профессионально ориентированного содержания учитываются отдельно.

	Лабораторные занятия		
	Лабораторная работа 1. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации. Лабораторная работа 2. Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения	2 2	
Тема 2.3 Законы сохранения в механике	Содержание учебного материала		
	Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Упругие и неупругие столкновения Профессионально ориентированное содержание: <i>Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости. Применение законов сохранения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел.</i>	2 2	
	Практические занятия		
	Практические работы: Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела. Технические устройства и практическое применение: водомет, копер, пружинный пистолет, движение искусственных спутников и ракет. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики. Имитация невесомости	2	

Тема 2.4 Динамика вращательного движения и равновесие абсолютно твердых тел	Содержание учебного материала		
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО</i>	2	
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика		28 (20/8)	
Тема 3.1 Основа молекулярно- кинетической теории	Содержание учебного материала		
	Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Профессионально ориентированное содержание: <i>Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара</i>	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 <i>Для специальности 26.02.02 Судостроение: ПК 2.1</i> <i>Для специальности 26.02.03 Судовождение: ПК 1.3</i> <i>Для специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок: ПК 1.1</i>
	Практические занятия		
	Практические работы: Измерение массы воздуха классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа. Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр	2	<i>Для специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ПК 1.4</i>
	Лабораторные занятия		
	Лабораторная работа 3. Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объема комнаты, давления и температуры воздуха в ней. Лабораторная работа 4. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа	2 2	

Тема 3.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы	Содержание учебного материала		
	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.	2	
	Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса	2	
	Профессионально ориентированное содержание: Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии	2	
	Лабораторные занятия		
	Лабораторная работа 5. Определение влажности воздуха	2	
	Повторение. Дифференцированный зачет	2	
Тема 3.2 Основы термодинамики	Содержание учебного материала		
	Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоемкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.	2	
	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.	2	
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.</i>	2	
	Практические занятия		

	Профессионально ориентированное содержание: <i>Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер</i>	2	
Раздел 4. Электродинамика		52 (18/34)	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07
Тема 4.1 Электростатика	Содержание учебного материала Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.	2	
	Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля.	2	Для специальности 26.02.02 Судостроение: ПК 2.1
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.</i>	2	Для специальности 26.02.03 Судовождение: ПК 1.3
	<i>Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов.</i>	2	Для специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок: ПК 1.1
	<i>Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора</i>	2	
	Практические занятия		Для специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ПК 1.4
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Измерение емкости конденсатора. Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер</i>	2	
Тема 4.2	Содержание учебного материала:		

Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.	2	
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.</i>	2	
	<i>Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока.</i>	2	
	<i>Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.</i>	2	
	<i>Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.</i>	2	
	<i>Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы.</i>	2	
	<i>Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма</i>	2	
	Практические занятия	2	
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника</i>		
	Лабораторные занятия	2	
	Лабораторная работа 6. Изучение смешанного соединения резисторов.		
	Лабораторная работа 7. Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.		
	Лабораторная работа 8. Наблюдение электролиза	2	
Тема 4.3	Содержание учебного материала		

Магнитное поле. Электромагнитная индукция.	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда.	2	
	Профессионально ориентированное содержание:	2	
	<i>Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, ее модуль и направление.</i>	2	
	<i>Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Магнитные свойства вещества</i>	2	
	<i>Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца.</i>	2	
	<i>Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.</i>	2	
	<i>Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле</i>		
Практические занятия		2	
Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, ускорители элементарных частиц.			
Профессионально ориентированное содержание:		2	
<i>Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь</i>			
Лабораторные занятия			
Лабораторная работа 9. Изучение явления электромагнитной индукция		2	
Раздел 5. Колебания и волны		30 (22/8)	

Тема 5.1 Механические и электромагнитные колебания	Содержание учебного материала		
	Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07
	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.	2	Для специальности 26.02.02 Судостроение: ПК 2.1 Для специальности 26.02.03 Судовождение: ПК 1.3
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Активное, ёмкостное и индуктивное сопротивление переменного тока. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Мощность переменного тока.</i>	2	Для специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок: ПК 1.1
	<i>Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни</i>	2	Для специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ПК 1.4
	Практические занятия		
	Практическая работа: Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач	2	
	Лабораторные занятия		
	Лабораторная работа 10. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.	2	
Тема 5.2	Содержание учебного материала:		

Механические и электромагнитные волны	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.	2	
	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E , B , v в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.	2	
	Профессионально ориентированное содержание: <i>Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Технические устройства и практическое применение электромагнитных волн: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь</i>	2	
Тема 5.3 Оптика	Содержание учебного материала:		
	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.	2	
	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики.	2	
	Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Поляризация света	2	

		2	
	Практические занятия		
	Профессионально ориентированное содержание: Наблюдение дисперсии света. Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляриод		
	Лабораторные занятия	2 2	
	Лабораторная работа 11. Исследование свойств изображений в линзах. Лабораторная работа 12. Наблюдение дисперсии света		
Раздел 6. Основы специальной теории относительности		2	
Тема 6.1 Основы специальной теории относительности	Содержание учебного материала:	2	
	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя		
Раздел 7. Квантовая физика		10	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07
Тема 7.1 Элементы квантовой оптики	Содержание учебного материала:	2	
	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта.		
	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света. Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод	2	

Тема 7.2 Строение атома	Содержание учебного материала: Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение. Дифракция электронов в кристаллах. Устройство и принцип работы лазера. Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер	2	
Тема 7.3 Атомное ядро	Содержание учебного материала Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод, спектроскоп, лазер, квантовый компьютер, дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба	2 2	
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики		4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 07
Тема 8.1 Элементы астрономии и астрофизики	Содержание учебного материала Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение. Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Малые тела Солнечной системы.	2	

	Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Звезды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс - светимость". Звезды главной последовательности. Зависимость "масса - светимость" для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Млечный Путь - наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Плоская и сферическая подсистемы Галактики Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешенные проблемы астрономии	2	
Раздел 9. Итоговое повторение		9	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 07
Тема 9.1 Повторение	Содержание учебного материала		
	Повторение темы "Механика"	2	
	Повторение темы "Молекулярная физика и термодинамика"	2	
	Повторение темы "Электродинамика"	2	
	Повторение темы "Колебания и волны"	2	
	Повторение темы "Квантовая физика"	1	
	Промежуточная аттестация (экзамен)		
	Всего:	163 (105/58)	

3. Условия реализации программы общеобразовательной дисциплины

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса базовый уровень курса физики на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях кабинета физики или в условиях интегрированного кабинета предметов естественно-научного цикла. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике практических работ и демонстрационное оборудование. Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений. Лабораторное оборудование для лабораторных и практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект электронных видеоматериалов;
- задания для проверочных работ;
- профессионально ориентированные задания;
- материалы экзамена.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор с экраном.
- залы (библиотека, читальный зал с выходом в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет).

Примерный перечень демонстрационного и лабораторного оборудования:

1. Цифровая лаборатория по физике для преподавателя;
2. Цифровая лаборатория по физике для обучающегося;
3. Весы технические с разновесами;
4. Комплект для лабораторного практикума по оптике;
5. Комплект для лабораторного практикума по механике;
6. Комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
7. Комплект для лабораторного практикума по электричеству (с генератором);
8. Комплект для изучения возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой энергии, био-, механической и термоэлектрической энергетики);
9. Амперметр лабораторный;
10. Вольтметр лабораторный;
11. Колориметр с набором калориметрических тел;
12. Термометр лабораторный;
13. Комплект для изучения основ механики, пневматики и возобновляемых источников энергии;
14. Барометр-анероид;
15. Блок питания регулируемый;
16. Веб-камера на подвижном штативе;
17. Видеокамера для работы с оптическими приборами;
18. Генератор звуковой;
19. Гигрометр (психрометр);
20. Груз наборный;

21. Динамометр демонстрационный;
22. Комплект посуды демонстрационной с принадлежностями;
23. Манометр жидкостной демонстрационный;
24. Метр демонстрационный;
25. Микроскоп демонстрационный;
26. Насос вакуумный Комовского;
27. Столик подъемный;
28. Штатив демонстрационный физический;
29. Электроплитка;
30. Набор демонстрационный по механическим явлениям;
31. Набор демонстрационный по динамике вращательного движения;
32. Набор демонстрационный по механическим колебаниям;
33. Набор демонстрационный волновых явлений;
34. Ведерко Архимеда;
35. Маятник Максвелла;
36. Набор тел равного объема;
37. Набор тел равной массы;
38. Прибор для демонстрации атмосферного давления;
39. Призма, наклоняющаяся с отвесом;
40. Рычаг демонстрационный;
41. Сосуды сообщающиеся;
42. стакан отливной демонстрационный;
43. Трубка Ньютона;
44. Шар Паскаля;
45. Набор демонстрационный по молекулярной физике и тепловым явлениям;
46. Набор демонстрационный по газовым законам;
47. Набор капилляров;
48. Трубка для демонстрации конвекции в жидкости;
49. Цилиндры свинцовые со стругом;

50. Шар с кольцом;
51. Высоковольтный источник;
52. Генератор Ван-де-Граафа;
53. Дозиметр;
54. Камертоны на резонансных ящиках;
55. Комплект приборов и принадлежностей для демонстрации свойств электромагнитных волн;
56. Комплект приборов для изучения принципов радиоприема и радиопередачи;
57. Комплект проводов;
58. Магнит дугообразный;
59. Магнит полосовой демонстрационный;
60. Машина электрофорная;
61. Маятник электростатический;
62. Набор по изучению магнитного поля Земли;
63. Набор демонстрационный по магнитному полю кольцевых токов;
64. Набор демонстрационный по полупроводникам;
65. Набор демонстрационный по постоянному току;
66. Набор демонстрационный по электрическому току в вакууме;
67. Набор демонстрационный по электродинамике;
68. Набор для демонстрации магнитных полей;
69. Набор для демонстрации электрических полей;
70. Трансформатор учебный;
71. Палочка стеклянная;
72. Палочка эбонитовая;
73. Прибор Ленца;
74. Стрелки магнитные на штативах;
75. Султан электростатический;
76. Штативы изолирующие;
77. Электромагнит разборный;

78. Набор демонстрационный по геометрической оптике;
79. Набор демонстрационный по волновой оптике;
80. Спектроскоп двухтрубный;
81. Набор спектральных трубок с источником питания;
82. Установка для изучения фотоэффекта;
83. Набор демонстрационный по постоянной Планка;
84. Комплект наглядных пособий для постоянного использования;
85. Комплект портретов для оформления кабинета;
86. Комплект демонстрационных учебных таблиц.

Примерный перечень демонстрационного и лабораторного оборудования носит рекомендательный характер.

При наличии необходимого оборудования занятия по физике в некоторых случаях могут проводиться в имеющихся в образовательной организации мастерских или лабораториях.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы дисциплины библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные учебники и разработанные в комплекте с ними учебные пособия (при наличии), допущенные к использованию при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, реализуемых на базе основного общего образования⁹.

При реализации программы дисциплины возможно использование электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации образовательных программ среднего общего образования¹⁰.

⁹ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 5 ноября 2024 г. N 769 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и установлении предельного срока использования исключенных учебников и разработанных в комплекте с ними учебных пособий» (в актуальной редакции). Ссылка на указанный приказ актуальна на 20.02.2025 г.

¹⁰ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18 июля 2024 г. N 499 "Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (в актуальной редакции). Ссылка на указанный приказ актуальна на 20.02.2025 г.

Используемые электронно-библиотечные системы: ЭБС Лань, ЭБС Юрайт.

Основные источники:

1. Мякишев, Г. Я. Физика : 10-й класс : базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 432 с. — ISBN 978-5-09-120192-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/497756> (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мякишев, Г. Я. Физика : 11-й класс : базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Ч. Б. ч ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 13-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 432 с. — ISBN 978-5-09-120193-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/497774> (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

1. Мякишев, Г. Я. Физика. Механика : 10-й класс : углублённый уровень : учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2024. — 512 с. — ISBN 978-5-09-113710-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/437441> (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мякишев, Г. Я. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика : 10-й класс : углублённый уровень : учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2024. — 351 с. — ISBN 978-5-113707-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/437435> (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мякишев, Г. Я. Физика. Электродинамика : 10—11-е классы : углублённый уровень : учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2024. — 476 с. — ISBN 978-5-09-113708-8. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/437438> (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мякишев, Г. Я. Физика. Колебания и волны : 11-й класс : углублённый уровень : учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 284 с. — ISBN 978-5-09-124699-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/497765> (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Мякишев, Г. Я. Физика. Оптика. Квантовая физика : 11-й класс : углублённый уровень : учебник / Г. Я. Мякишев, А. З. Синяков. — 12-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2024. — 478 с. — ISBN 978-5-09-113705-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/437429> (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Физика : базовый уровень : учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 512 с. — ISBN 978-5-09-121349-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473021> (дата обращения: 07.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Физика : базовый уровень : практикум по решению задач : учебное пособие / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В. М. Чаругин. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 236 с. — ISBN 978-5-09-121350-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/473018> (дата обращения: 07.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения общеобразовательной

дисциплины раскрываются через дисциплинарные результаты, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций по разделам и темам содержания учебного материала.

Код и наименование формируемых компетенций	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятий
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3 Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Тема 6.1 Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3 Раздел 8 Тема 8.1 По/с ¹¹	устный опрос; фронтальный опрос; контрольная работа; наблюдение за выполнением лабораторных работ; практические работы (решение качественных и расчетных задач); тестирование; решение кейс-задач; выполнение практических заданий профессиональной направленности; выполнение заданий промежуточной аттестации
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3 Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Тема 6.1 Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3 Раздел 8 Тема 8.1 По/с	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Раздел 1. Тема 1.1 Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3 Раздел 8 Тема 8.1 По/с	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3 Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6 Тема 6.1 Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3 По/с	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Раздел 1. Тема 1.1 Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3 Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 6. Тема 6.1 Раздел 7. Темы 7.1, 7.2, 7.3 Раздел 8 Тема 8.1	

¹¹ Профессионально ориентированное содержание (содержание прикладного модуля).

	По/с	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Раздел 2. Темы 2.1., 2.2., 2.3. Раздел 3. Темы 3.1., 3.2., 3.3. Раздел 4. Темы 4.1., 4.2., 4.3 Раздел 5. Темы 5.1., 5.2., 5.3. Раздел 7. Темы 7.1, 7.2 Раздел 8 Тема 8.1 По/с	
Для специальности 26.02.02 Судостроение: ПК 2.1. Выполнять необходимые типовые расчеты при конструировании деталей узлов, секций корпусов	Профессионально-ориентированное содержание	устный опрос; - фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ;
Для специальности 26.02.03 Судовождение: ПК.1.3 Обеспечивать использование и техническую эксплуатацию технических средств судовождения и судовых систем связи	Профессионально-ориентированное содержание	- оценка выполнения лабораторных работ; - оценка практических работ (решения качественных, расчетных, профессионально ориентированных задач); - оценка тестовых заданий; - наблюдение за ходом выполнения индивидуальных проектов и оценка выполненных проектов;
Для специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок: ПК 1.1. Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	Профессионально-ориентированное содержание	выполнение экзаменационных заданий
Для специальности 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ПК 1.4. Выполнять диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики	Профессионально-ориентированное содержание	

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»**

ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальностям:

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по отраслям)

и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине содержат модельные примеры оценочных средств для проведения входного, текущего и рубежного контроля, а также промежуточной аттестации обучающихся в виде дифференцированного зачета и экзамена.

Входной контроль проводится в начале обучения по дисциплине. Целью входного контроля является выявление актуальных знаний и умений обучающихся по физике, а также вопросы, требующие коррекции.

Текущий контроль осуществляется в течение учебного года в целях систематической проверки и оценки полученных обучающимися результатов в процессе изучения физики. Для проведения текущего контроля используются тематические тесты, устный опрос, лабораторные (практические работы).

Рубежный контроль представляет собой проверку и оценку результатов обучения в форме выполнения контрольных тестов, проводимых по окончании изучения разделов курса физики.

В оценочных материалах представлены следующие типов заданий:

Задания, направленные на систематизацию и обобщение теоретической информации:

- заполнение таблиц;
- работа с графиками;
- решение задач на методы научного познания;
- анализ научного текста.

Задания, направленные на формирование или проверку знаний:

- тест;
- оценка решения задач;
- устный (письменный) опрос;
- решение кейс-задач;
- выполнение заданий промежуточной аттестации.

Задания, направленные на формирование практических умений и навыков

- лабораторная работа;
- практическая работа (решение качественных и расчетных задач);
- практико-ориентированные расчетные задания;
- выполнение практических заданий профессиональной направленности.

2. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка) вербальный аналог	балл (отметка) вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса. Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов.

При этом выставляются следующие оценки:

- «Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:
 - полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
 - изложил материал грамотным языком в определённой логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
 - показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
 - продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
 - отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

- «Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:
 - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
 - допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
 - допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано

общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ и индивидуальных заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения лабораторных и индивидуальных заданий используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5») выставляется, когда обучающийся показал владение основными умениями в рамках выполнения лабораторной работы или индивидуального задания:

- «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:
 - обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения лабораторных и индивидуальных заданий;

- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

- «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:
 - работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;

- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %); работа выполнена

полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

- «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:
 - работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.
- «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:
 - допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

3.1. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

3.1.1. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

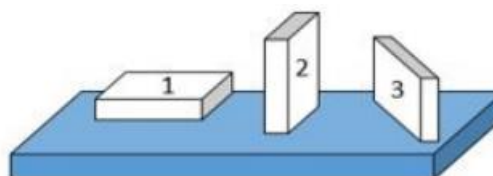
1. На рисунке показана мензурка с жидкостью. Выберите правильное утверждение.

- 1) Цена деления мензурки равна 2 мл.
- 2) Объем жидкости в мензурке больше 25 мл.
- 3) Цена деления мензурки равна 0,5 мл.
- 4) Мензурка – прибор для измерения объема газообразных тел.



2. На столе находятся три бруска одинаковых размеров и массы. Какой из них оказывает на стол меньшее давление?

- 1) 1.
- 2) 2.
- 3) 3.
- 4) Бруски оказывают одинаковое давление.



3. Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) теплопередача
- 2) работа силы
- 3) конвекция
- 4) манометр
- 5) миллиметр

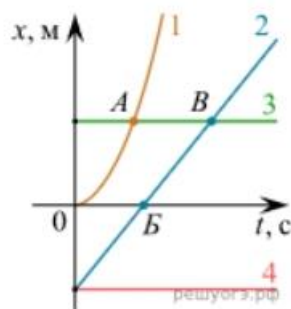
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам

А	Б	В

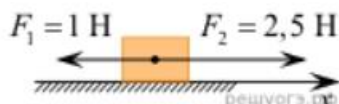
4. На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка В соответствует встрече тел 2 и 3.
- 2) В точке Б направление скорости тела 2 изменилось на противоположное.
- 3) Тело 2 движется равноускоренно.
- 4) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
- 5) В начальный момент времени тела 2 и 4 имели одинаковые координаты.



5. На покоящееся тело, находящееся на гладкой горизонтальной плоскости, в момент времени $t = 0$ начинают действовать две горизонтальные силы (см. рис.). Определите, как после этого изменяются со временем модуль скорости тела и модуль ускорения тела.



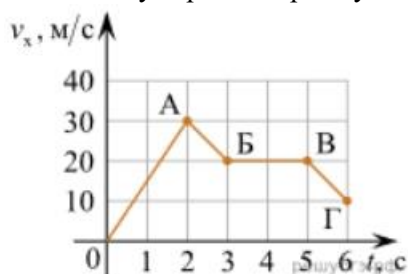
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Модуль скорости	Модуль ускорения

6. Дан график зависимости проекции скорости тела от времени. Какой участок графика соответствует равномерному движению тела?

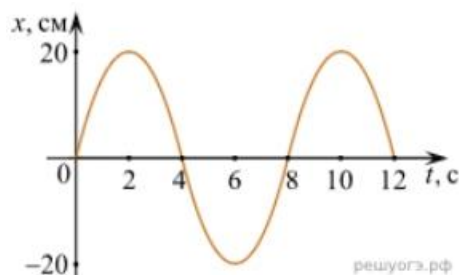


1. ОА
2. АБ
3. БВ
4. ВГ

7. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса тела; v — скорость тела; a — ускорение тела. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) mv	1) работа силы
Б) ma	2) модуль импульса тела
	3) модуль равнодействующей силы
	4) давление

8. На рисунке представлен график зависимости координаты тела от времени.



Амплитуда и период колебаний равны:

- 1) 20 см; 4 с 2) 0,2 м; 6 с 3) 0,2 м; 8 с 4) 20 см; 12 с.

9. Установите соответствие (логическую пару). К каждой строке, отмеченной буквой, подберите формулу, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А) Закон Гука	1. $G m M / r^2$
Б) Закон всемирного тяготения	2. $B l \sin \alpha$
В) Второй закон Ньютона	3. $k \Delta l$
Г) Сила Ампера	4. U / R
	5. ma

10. Сколько нейтронов содержит ядро изотопа магния $^{25}_{12}\text{Mg}$?
- 1) 25 2) 12 3) 37 4) 13.

Максимальное число баллов, которое можно получить за правильное выполнение входного контроля составляет **10 баллов** (1 балл за каждое правильно выполненное задание)

Отметка по пятибалльной шкале	% выполнения задания	Первичные баллы
«2»	меньше 50%	0 – 4
«3»	50% - 70%	5 – 7
«4»	71% - 90%	8 – 9
«5»	91% - 100%	10

3.2. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

3.2.1 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Раздел 1. Механика

тема 1.1. Кинематика

тема 1.1. Динамика

тема 1.1. Законы сохранения в механике

тема 1.1. Статика

тема 1.1. Механические колебания и волны

Тест «Равномерное движение»

1 вариант

1. Механическое движение – это

- А) движение тела в пространстве по любой кривой линии
 Б) перемещение тела в пространстве из одной точки в другую
 В) движение тела в пространстве с течением времени
 Г) изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени

2. Перемещение материальной точки есть:

- А) вектор, соединяющий начало координат и конечную точку пути
 Б) длина траектории

- В) вектор, соединяющий начальную и конечную точки пути
 Г) вектор, совпадающий с направлением скорости движения
3. Тело, брошенное под углом к горизонту, упало на землю на расстоянии 10 м от точки бросания. Максимальная высота подъёма тела над землёй в процессе движения составила 5 м. Чему равен модуль перемещения тела от точки бросания до точки падения на землю?
 А. 5 м. Б. 10 м. В. 11,2 м. Г. 8,5 м.
4. Чему равно перемещение точки, движущейся по окружности, за время равное двум периодам?
 А. 0. Б. $2\pi R$. В. $4\pi R$. Г. πR^2 .
5. Движение тела задано уравнением: $x = 50 - 4t$. Чему равен модуль скорости тела?
 А. -4 м/с. Б. 4 м/с. В. 50 м/с. Г. 8 м/с.

2 вариант

1. Материальная точка – это
 А) тело пренебрежительно малой массы
 Б) геометрическая точка, указывающая положение тела в пространстве
 В) тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи
 Г) тело, массой которого можно пренебречь в условиях данной задачи
2. Траекторией движения тела является:
 А) кривая, указывающая направление движения тела
 Б) прямая, вдоль которой направлена скорость движущегося тела
 В) линия, которую описывает тело при своём движении
 Г) путь, пройденный телом
3. Человек прошёл по горизонтальному полю 100 м строго на север, затем 100 м на восток, затем 100 м на юг, затем 100 м на запад. Чему равен модуль вектора перемещения человека?
 А. 0. Б. 400 м. В. 200 м. Г. -400 м.
4. Чему равно перемещение тела, движущегося по окружности, за время равное половине его периода?
 А. $2\pi R$. Б. $2R$. В. $4\pi R$. Г. R .
5. Движение тела задано уравнением: $x = -4 + 5t$. Чему равна начальная координата тела?
 А. 5 м. Б. -4 м/с. В. -4 м. Г. 5 м/с.

Критерии оценивания в этом и во всех последующих тестах

За каждое правильно выполненное задание – 1 балл
 От 91 до 100% правильно выполненных заданий – «5»;
 от 71 до 90% правильно выполненных заданий – «4»;
 от 50 до 70% правильно выполненных заданий – «3»;
 Менее 50% правильно выполненных заданий – «2».

Тест «Равноускоренное движение»

1 вариант

1. Какое движение называется равноускоренным?
 А. Движение с постоянным по направлению и величине ускорением.
 Б. Движение с постоянной по величине и направлению скоростью.
 В. Движение с постоянным по модулю ускорением.
 Г. Движение с постоянной по модулю скоростью.
2. На рисунке 1 изображён график зависимости скорости движения тела от времени. Чему равно ускорение тела?
 А. 1 м/с^2 . Б. 2 м/с^2 . В. -1 м/с^2 . Г. -2 м/с^2 .
3. Тело, двигаясь равноускоренно, за 2 с увеличило свою скорость с 4 м/с до 8 м/с. С каким ускорением будет двигаться тело через 4 с после начала движения?

А. 1 м/с^2 . Б. 1.5 м/с^2 . В. 2 м/с^2 . Г. 3 м/с^2 .

4. Скорость движущегося тела изменяется по формуле: $v_x = 5 - 3t$. Чему равна проекция ускорения?

А. -5 м/с^2 . Б. 3 м/с^2 . В. $1,5 \text{ м/с}^2$. Г. -3 м/с^2 .

5. Уравнение равноускоренного движения тела имеет вид: $x = -20 + 2t - t^2$. Чему равен модуль ускорения тела?

А. -2 м/с^2 . Б. 2 м/с^2 . В. 4 м/с^2 . Г. -1 м/с^2

2 вариант

1. Как называется физическая величина, показывающая, как меняется скорость движения тела в единицу времени?

А. Скоростью. Б. Ускорением. В. Перемещением. Г. Координатой.

2. На рисунке 2 показан график зависимости скорости тела от времени. Чему равно ускорение тела?

А. 1 м/с^2 . Б. 3 м/с^2 . В. -1 м/с^2 . Г. -3 м/с^2 .

3. Тело, двигаясь равноускоренно, изменило свою скорость от 3 м/с до 7 м/с за 4 с . Чему равно ускорение тела через 5 с после начала движения?

А. $2,5 \text{ м/с}^2$. Б. $5,5 \text{ м/с}^2$. В. $0,5 \text{ м/с}^2$. Г. 1 м/с^2 .

4. Скорость движущегося тела изменяется по формуле: $v_x = -6 + 4t$. Чему равен модуль ускорения тела?

А. 4 м/с^2 . Б. -6 м/с^2 . В. -4 м/с^2 . Г. 2 м/с^2 .

5. Уравнение равноускоренного движения тела имеет вид: $x = 10 - 3t + 2t^2$. Чему равна проекция ускорения тела?

А. 10 м/с^2 . Б. 4 м/с^2 . В. 2 м/с^2 . Г. -3 м/с^2 .

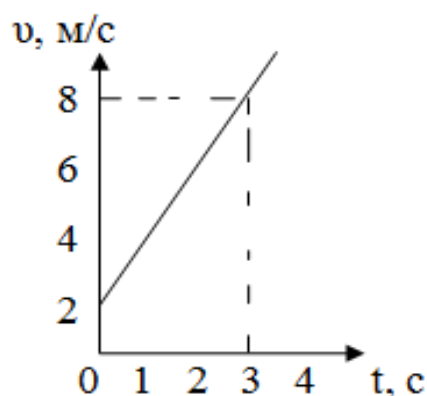


Рис. 1

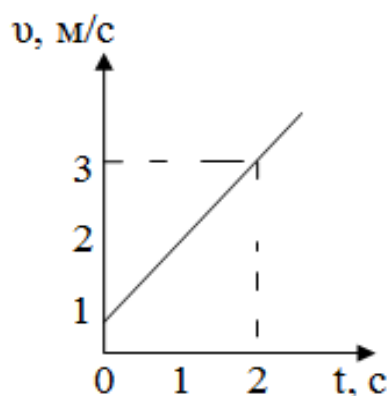


Рис. 2

Тест «Свободное падение тел»

1 вариант

1. Какое движение называется свободным падением?

А. Движение с постоянным ускорением. Б. Движение только под влиянием Земли. В. Вертикальное падение тел. Д. Движение с постоянной скоростью.

2. С какой высоты тело свободно падает в течение 2 с ?

А. 10 м . Б. 20 м . В. 40 м . Г. 80 м

3. Тело брошено под углом 60° к горизонту со скоростью 10 м/с . Чему равна горизонтальная составляющая скорости тела?

А. $8,7 \text{ м/с}$. Б. 10 м/с . В. 5 м/с . Г. 20 м/с .

4. С какой скоростью тело будет двигаться через 2 с после начала свободного падения?

А. 10 м/с . Б. 5 м/с . В. $0,1 \text{ м/с}$. Г. 20 м/с .

5. Тело брошено горизонтально со скоростью 12 м/с . На каком расстоянии от места бросания упадет тело, если в полете оно находилось 1 секунду ?

А. 12 м . Б. 22 м . В. 6 м . Г. 10 м .

2 вариант

1. Что называется ускорением свободного падения?

- А. Ускорение при равноускоренном движении.
- Б. Ускорение, сообщаемое телам Землей.
- В. Ускорение при вертикальном движении.
- Г. Ускорение при движении по окружности.

2. Сколько времени падало тело с высоты 20 м?

- А. 1,4 с. Б. 4 с. В. 2 с. Г. 1 с.

3. Тело брошено под углом 30° к горизонту со скоростью 20 м/с. Чему равна вертикальная составляющая скорости тела?

- А. 20 м/с. Б. 17,4 м/с. В. 2 м/с. Г. 10 м/с

4. Тело свободно падало в течение 3с. С какой скоростью оно упало на землю?

- А. 30 м/с. Б. 3 м/с. В. 15 м/с. Г. 90 м/с.

5. Тело, брошенное горизонтально, упало через 2 с на расстоянии 20 м от места бросания. С какой скоростью было брошено тело?

- А. 40 м/с. Б. 10 м/с. В. 5 м/с. Г. 80 м/с.

Тест «Движение по окружности»

1 вариант

1. Тело, двигаясь по окружности, делает 20 полных оборотов за 5 с. Чему равна частота обращения тела?

- А. 100 с^{-1} . Б. 4 с. В. $0,25 \text{ с}^{-1}$. Г. 4 с^{-1} .

2. Чему равен период обращения тела, если оно, двигаясь по окружности, за 6 секунд совершает 30 полных оборотов?

- А. 0,2 с. Б. 5 с. В. 180 с. Г. 5 с^{-1} .

3. С какой скоростью движется тело по окружности радиусом 5 м, если период его обращения 10 с?

- А. 314 м/с. Б. 3,14 м/с. В. 6,28 м/с. Г. 15,28 м/с.

4. Тело движется со скоростью 5 м/с по окружности радиусом 2 м. Чему равна угловая скорость тела?

- А. 10 рад/с. Б. 0,4 рад/с. В. 2,5 рад/с. Г. 20 рад/с.

5. Найти ускорение тела, которое движется по окружности радиусом 10 м со скоростью 5 м/с.

- А. $2,5 \text{ м/с}^2$. Б. $0,5 \text{ м/с}^2$. В. 2 м/с^2 . Г. 50 м/с^2 .

2 вариант

1. Чему равен период обращения тела, которое, двигаясь по окружности, делает 10 полных оборотов за 2 с?

- А. 20 с. Б. 0,2 с. В. 5 с. Г. $0,2 \text{ с}^{-1}$.

2. С какой частотой движется тело по окружности, делая 8 полных оборотов за 4 с?

- А. $0,5 \text{ с}^{-1}$. Б. 2 с. В. 2 с^{-1} . Г. 32 с^{-1} .

3. Чему равна угловая скорость тела, движущегося по окружности с частотой 5 с^{-1} ?

- А. 10 рад/с. Б. 6,28 рад/с. В. 3,14 рад/с. Г. 31,4 рад/с.

4. Тело движется по окружности, радиус которой равен 4 м. Угловой скоростью его 5 рад/с. Чему равна линейная скорость тела?

- А. 20 м/с. Б. 0,8 м/с. В. 1,25 м/с. Г. 1 м/с.

5. С каким ускорением движется тело по окружности радиусом 4 м, если его линейная скорость равна 2 м/с?

- А. $0,5 \text{ м/с}$. Б. 1 м/с^2 . В. 1 м/с. Г. 2 м/с^2 .

Тест «Первый и второй законы Ньютона»

1 вариант

- Грузовик двигался равномерно прямолинейно, в нём лежал арбуз, неподвижный относительно грузовика. Когда грузовик, двигаясь с постоянной по модулю скоростью, повернул направо, арбуз в первый момент времени
 - продолжил равномерное прямолинейное движение относительно Земли
 - покатился относительно Земли направо от направления вектора скорости первоначального движения
 - покатился относительно Земли налево от направления вектора скорости первоначального движения
 - остался неподвижным относительно Земли
- Лыжник скользит с горы вниз с постоянным ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Движение лыжника прямолинейное. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считайте инерциальной. В этом случае:
 - сила трения, действующая на лыжника, уменьшается
 - сила тяжести, действующая на лыжника, увеличивается
 - сумма всех сил, действующих на лыжника, постоянна и не равна нулю
 - сумма всех сил, действующих на лыжника, равномерно увеличивается
- Тело массой 5 кг под действием нескольких сил движется с ускорением 2 м/с^2 . Чему равна равнодействующая сил, действующих на тело?
 - 10 Н
 - $2,5 \text{ Н}$
 - $0,4 \text{ Н}$
 - 7 Н
- Яблоко массой 200 г притягивается к Земле с силой 2 Н . С какой силой Земля притягивается к яблоку? Масса Земли $6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$.
 - 200 Н
 - 2 Н
 - $6 \cdot 10^{25} \text{ Н}$
 - Не притягивается.
- Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с^2 . Какое ускорение приобретает тело массой 8 кг под действием такой же силы?
 - 1 м/с^2
 - 2 м/с^2
 - 4 м/с^2
 - 16 м/с^2

2 вариант

- Как называется явление сохранения скорости движения тела при отсутствии внешних воздействий.
 - Инерция
 - Инертность
 - Закон сохранения импульса
 - Закон сохранения энергии
- Парашютист спускается вертикально с постоянной скоростью 2 м/с . Систему отсчёта, связанную с Землёй, считать инерциальной. В этом случае
 - на парашютиста не действуют никакие силы
 - сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю
 - сумма сил, приложенных к парашютисту, равна нулю
 - сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю
- Какое ускорение приобретет тело массой 4 кг под действием силы 8 Н ?
 - 32 м/с^2
 - 12 м/с^2
 - 2 м/с^2
 - 4 м/с^2
- Книга массой 500 г действует на стол с силой 5 Н . С какой силой стол действует на книгу, если масса стола 30 кг ?
 - 5 Н
 - 300 Н
 - 30 Н
 - Не действует.
- Тело массой 2 кг под действием некоторой силы приобрело ускорение 2 м/с^2 . Чему равна масса тела, которое под действием этой же силы приобрело ускорение $0,2 \text{ м/с}^2$?
 - 4 кг
 - 1 кг
 - 20 кг
 - 8 кг

Тест «Сила тяжести. Вес тела. Сила всемирного тяготения»

1 вариант

- С какой силой притягивает Землю шар массой 10 кг , если масса Земли $6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$?
 - $6 \cdot 10^{25} \text{ Н}$
 - 100 Н
 - 10 Н
 - 1 Н
- Чему равен вес человека массой 50 кг , который поднимается в лифте с ускорением 2 м/с^2 ?

А. 600 Н. Б. 500 Н. В. 400 Н. Г. 50 Н.

3. При движении лифта вверх с ускорением, направленным вниз, сила упругости, действующая на пассажира со стороны пола лифта, по третьему закону Ньютона
А) больше силы упругости, действующей со стороны пассажира на пол лифта. Б) меньше силы упругости, действующей со стороны пассажира на пол лифта. В) равна силе упругости, действующей со стороны пассажира на пол лифта, и направлена вверх. Г) равна силе упругости, действующей со стороны пассажира на пол лифта, и направлена вниз.

4. Как изменится сила притяжения между телами при увеличении расстояния между ними в 3 раза?

А. Увеличится в 3 раза. Б. Уменьшится в 3 раза. В. Увеличится в 9 раз.

Г. Уменьшится в 9 раз.

5. Как изменится сила притяжения между телами, если массу одного тела уменьшить в 2 раза при неизменном расстоянии между ними?

А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 2 раза. В. уменьшится в 4 раза.

Г. увеличится в 4 раза.

2 вариант

1. Тело притягивает к себе Землю с силой 20 Н. Чему равна масса тела? Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг.

А. 200 кг. Б. 20 кг. В. 2 кг. Г. $6 \cdot 10^{25}$ кг.

2. По третьему закону Ньютона при взаимодействии двух тел А и В сила F_A , действующая со стороны тела А на тело В, равна по модулю силе F_B , действующей со стороны тела В на тело А. Эти силы имеют

А) одинаковую физическую природу и направлены в противоположные стороны. Б) одинаковую физическую природу и имеют одинаковое направление. В) различную физическую природу и направлены в противоположные стороны. Г) различную физическую природу и имеют одинаковое направление.

3. С какой силой давит человек массой 60 кг на пол лифта, который движется вниз с ускорением 2 м/с^2 ?

А. 600 Н. Б. 480 Н. В. 720 Н. Г. 60 Н

4. Как изменится сила притяжения между телами, если массу одного тела увеличить в 4 раза при неизменном расстоянии между ними?

А. Увеличится в 16 раз. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Уменьшится в 16 раз. Г. Увеличится в 4 раза.

5. Как изменится сила притяжения между телами, если расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 4 раза.

Г. Увеличится в 2 раза.

Тест «Силы упругости и трения»

1 вариант

1 Ученик провёл опыт с двумя разными пружинами, измеряя силы упругости при различных её деформациях. Результаты экспериментов приведены в таблице.

X, см	0	1	2	3	4	5
$F_{\text{упр1}}, \text{Н}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
$F_{\text{упр2}}, \text{Н}$	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

Закон Гука в условиях проведенных опытов

А) подтверждается только для первой пружины. Б) подтверждается только для второй пружины. В) подтверждается для обеих пружин. Г) не подтверждается ни для одной из пружин.

2. На сколько удлинится пружина жёсткостью 40 Н/м под действием силы 8 Н?

А. 0,2 м. Б. 5 см. В. 1,6 м. Г. 0,32 см.

3. Под действием какой силы пружина жёсткостью 100 Н/м удлинится на 2 см?

А. 200 Н. Б. 2 Н. В. 50 Н. Г. 0,02 Н.

4. При выполнении лабораторной работы ученик равномерно перемещал брусок с помощью динамометра по горизонтальному столу. Масса бруска 150 г. Динамометр, расположенный параллельно столу, показывал 0,5 Н. Чему равен коэффициент трения скольжения?

А. 1. Б. 2/3. В. 1/3. Г. 1,5

5. При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 20 кг действует сила трения скольжения 6 Н. Какой станет сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 4 раза, если коэффициент трения не изменится?

А. 1 Н. Б. 1,5 Н. В. 5 Н. Г. 6 Н

2 вариант

1. Под действием силы 10 Н пружина растянулась на 2 см. Чему равна жёсткость пружины?

А. 5 Н/м. Б. 500 Н. В. 20 Н. Г. 200 Н.

2. Под действием какой силы пружина с жёсткостью 100 Н/м растянется на 4 см?

А. 4 Н. Б. 400 Н. В. 25 Н. Г. 0,04 Н.

3. Две пружины растягиваются одинаковыми силами. Жёсткость первой пружины в 2 раза больше жёсткости второй пружины. Удлинение второй пружины равно 2 см. Чему равно удлинение первой пружины?

А. 1 см. Б. 4 см. В. 0,5 см. Г. 8 см.

4. На рисунке (рис. 1) представлен график зависимости модуля силы трения от модуля силы нормального давления. Чему равен коэффициент трения? А. 0,5. Б. 2. В. 5. Г. 1/3.

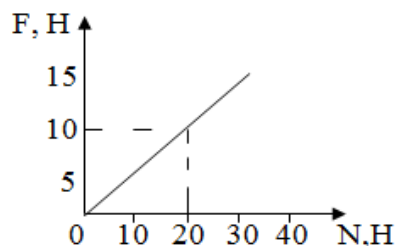


Рис. 1

5. На брусок массой 5 кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 20 Н. Чему станет равна сила трения, если массу бруска уменьшить в 2 раза? А. 5 Н. Б. 10 Н. В. 20 Н. Г. 40 Н.

Тест «Импульс тела. Изменение импульса»

1 вариант

1. Импульс тела массой 2 кг, движущегося со скоростью 5 м/с, равен

А. 2,5 кг•м/с. Б. 10 кг•м/с. В. 7 кг•м/с. Г. 0,4 кг•м/с.

2. Найти изменение импульса движущегося тела массой 5 кг, если его скорость изменилась от 2 м/с до 10 м/с.

А. 40 кг•м/с. Б. 60 кг•м/с. В. 480 кг•м/с. Г. 17 кг•м/с.

3. Тело массой 2 кг в течение 10 с изменило свою скорость с 3 м/с до 5 м/с. Сила, действующая на тело, равна

А. 80 Н. Б. 150 Н. В. 0,4 Н. Г. 1,6 Н.

4. Мяч массой 500 г ударяется о стенку со скоростью 2 м/с. Изменение импульса мяча при упругом ударе равно

А. 2 кг•м/с. Б. 1 кг•м/с. В. 0. Г. 8 кг•м/с.

5. Используя график, изображенный на рисунке (рис. 1), найдите импульс тела массой 4 кг в начальный момент времени и изменение импульса за 4 с после начала движения.

А. 8 кг•м/с и 56 кг•м/с. Б. 8 кг•м/с и 16 кг•м/с. В. 16 кг•м/с и 32 кг•м/с.

Г. 32 кг•м/с и 64 кг•м/с.

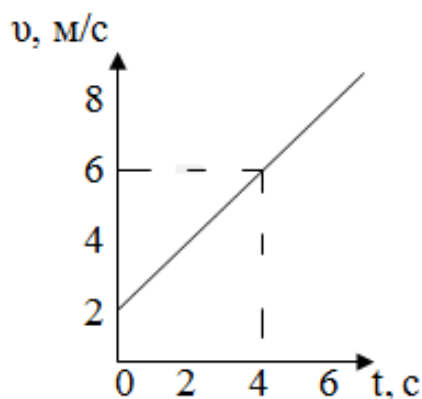


Рис. 1

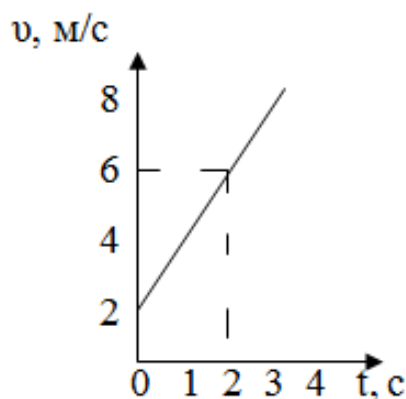


Рис. 2

2 вариант

1. Тело массой 4 кг движется со скоростью 2 м/с. Его импульс равен
 А. 8 кг•м/с. Б. 6 кг•м/с. В. 2 кг•м/с. Г. 16 кг•м/с.
2. Тело массой 5 кг из состояния покоя разогналось до скорости 6 м/с. Изменение его импульса равно
 А. 1 кг•м/с. Б. 11 кг•м/с. В. 30 кг•м/с. Г. 1,2 кг•м/с.
3. Какая сила действует на тело массой 8 кг, если оно в течение 4 с изменило свою скорость от 2 м/с до 8 м/с?
 А. 20 Н. Б. 12 Н. В. 320 Н. Г. 32 Н.
4. Пластилинный шарик массой 200 г ударяется о пол со скоростью 5 м/с. Чему равно изменение его импульса, если удар неупругий.
 А. 40 кг•м/с. Б. 1000 кг•м/с. В. 0,04 кг•м/с. Г. 1 кг•м/с.
5. Используя график (рис. 2), найдите импульс тела массой 5 кг в начальный момент времени и изменение импульса тела через 2 с после начала движения.
 А. 10 кг•м/с и 20 кг•м/с. Б. 10 кг•м/с и 60 кг•м/с. В. 20 кг•м/с и 60 кг•м/с.
 Г. 5 кг•м/с и 20 кг•м/с.

Тест «Работа, мощность, энергия»

1 вариант

1. Под действием силы 3 Н, направленной под углом 60° к перемещению, тело переместилось на 2 м. Работа силы равна
 А. 360 Дж. Б. 6 Дж. В. 3 Дж. Г. 12 Дж.
2. Мощность тела, которое в течение 2 мин совершает работу 60 Дж, равна
 А. 30 Вт. Б. 120 Вт. В. 0,5 Вт. Г. 2 Вт.
3. Кинетическая энергия тела массой 4 кг, движущегося со скоростью 2 м/с, равна
 А. 4 Дж. Б. 8 Дж. В. 16 Дж. Г. 64 Дж.
4. Чему равна потенциальная энергия тела массой 3 кг на высоте 5 м относительно поверхности земли?
 А. 150 Дж. Б. 15 Дж. В. 80 Дж. Г. 6 Дж.
5. Найти потенциальную энергию пружины с жёсткостью 40 Н/м сжатой на 2 см.
 А. 80 Дж. Б. 8 мДж. В. 160 мДж. Г. 16 Дж.

2 вариант

1. Какую работу совершит сила трения 2 Н при перемещении тела на 6 м?
 А. – 12 Дж. Б. 12 Дж. В. 3 Дж. Г. – 3 Дж.
2. Найти работу тела, совершённую телом за 4 мин, если мощность тела равна 2 Вт.
 А. 8 Дж. Б. 480 Дж. В. 60 Дж. Г. 0,5 Дж.
3. Чему равна кинетическая энергия тела массой 2 кг, движущегося со скоростью 3 м/с?
 А. 9 Дж. Б. 4,5 Дж. В. 3 Дж. Г. 12 Дж.

4. Тело массой 5 кг на высоте 8 м относительно поверхности земли обладает потенциальной энергией равной
 А. 40 Дж. Б. 16 Дж. В. 400 Дж. Г. 200 Дж.
5. Растянутая на 4 см пружина жёсткостью 100 Н/м обладает потенциальной энергией равной
 А. 80 мДж. Б. 160 мДж. В. 200 Дж. 800 Дж.

Тест «Условия равновесия твёрдого тела»

1 вариант

1. Чему равен момент силы 10 Н, плечо которой равно 20 см?
 А. 200 Н•м. Б. 2 Н•м. В. 30 Н•м. Г. 10 Н•м.
2. Момент силы 5 Н равен 4 Н•м. Чему равно плечо этой силы?
 А. 0,8 м. Б. 1,25 м. В. 20 м. Г. 9 м.
3. На рычаг, находящийся в равновесии, действуют 12 Н и 6 Н. Плечо большей силы равно 5 см. Чему равно плечо меньшей силы?
 А. 0,1 м. Б. 0,25 м. В. 0,24 м. Г. 1 м.
4. На тело, движущееся в воде, действуют сила тяжести 20 Н, сила сопротивления движению 5 Н и сила Архимеда 15 Н. Куда будет двигаться тело?
 А. Вверх. Б. Вниз. В. Не будет двигаться. Г. Для ответа недостаточно данных.
5. На тело действуют силы 4 Н и 3 Н. Угол между ними равен 90°. Чему равна их равнодействующая?
 А. 5 Н. Б. 7 Н. В. 1 Н. Г. 12 Н.

2 вариант

1. Момент силы 8 Н равен 4 Н•м. Чему равно плечо этой силы?
 А. 32 м. Б. 2 м. В. 0,5 м. Г. 12 м.
2. Найти момент силы 16 Н, плечо которой равно 40 см.
 А. 6,4 Н•м. Б. 40 Н•м. В. 0,4 Н•м. Г. 12 Н•м.
3. На рычаге уравновешены две силы. Отношение их плеч равно 2. Величина большей силы равна 100 Н. Чему равна величина меньшей силы?
 А. 200 Н. Б. 100 Н. В. 25 Н. Г. 50 Н.
4. На тело действуют силы 30 Н и 40 Н под углом 90° друг к другу. Чему равна их равнодействующая?
 А. 50 Н. Б. 70 Н. В. 10 Н. Г. 1200 Н.
5. На тело, находящееся в жидкости, действуют сила тяжести 8 Н, сила сопротивления движению 3 Н и выталкивающая сила 5 Н. Куда движется тело?
 А. Вверх. Б. Вниз. В. Не будет двигаться. Г. Для ответа недостаточно данных.

Тест «Механические колебания»

1 вариант

1. Какие колебания совершает поршень при работе двигателя внутреннего сгорания?
 А. Свободные. Б. Вынужденные. В. Автоколебания. Г. Упругие.
2. По какой формуле вычисляется период колебаний математического маятника?
 А. $2\pi \sqrt{g/l}$. Б. $2\pi \sqrt{l/g}$. В. $1/2\pi(\sqrt{g/l})$. Г. $1/2\pi(\sqrt{l/g})$.
3. За 10 с математический маятник совершает 40 колебаний. Период колебаний равен
 А. 0,25 с. Б. 4 с. В. 30 с. Г. 50 с.
4. Период колебаний математического маятника 4 с. Чему будет равен период колебаний этого маятника, если его длину увеличить в 9 раз?
 А. 36 с. Б. 324 с. В. 12 с. Г. 1,33 с.
5. Как изменится полная энергия колеблющегося тела, если его амплитуда увеличится в 2 раза?
 А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
 Г. Увеличится в 4 раза.

2 вариант

- Люстра раскачивается после одного толчка. Какие колебания совершает люстра?
А. Свободные. Б. Вынужденные. В. Автоколебания. Г. Упругие.
- По какой формуле вычисляется период колебаний пружинного маятника?
А. $2\pi \sqrt{(k/m)}$. Б. $2\pi \sqrt{(m/k)}$. В. $\sqrt{(m/k)}$.
Г. $\sqrt{(k/m)}$.
- За 20 с пружинный маятник совершил 50 колебаний. Чему равна частота колебаний маятника?
А. 0,4 Гц. Б. 2,5 Гц. В. 70 Гц. Г. 30 Гц.
- Частота колебаний пружинного маятника равна 10 Гц. Какой станет частота колебаний пружинного маятника, если масса груза увеличится в 4 раза при неизменной жёсткости пружины?
А. 5 Гц. Б. 2,5 Гц. В. 40 Гц. Г. 20 Гц.
- Как изменится энергия колеблющегося тела, если значение максимальной скорости колеблющегося тела увеличить в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Увеличится в 4 раза.

Тест «Механические волны»

1 вариант

- Волна, каждая частица которой колеблется перпендикулярно направлению распространения волны, называется
А. Продольной. Б. Плоской. В. Поперечной. Г. Сферической.
- Поперечные волны распространяются только
А. Во всех средах. Б. В твёрдых средах. В. В твёрдых и жидких средах. Г. В газообразных средах.
- Расстояние между соседними гребнями волны равно 4 м. Период колебаний в волне 2 с. Чему равна скорость волны?
А. 2 м/с. Б. 0,5 м/с. В. 8 м/с. Г. 6 м/с.
- Скорость распространения волны 4 м/с. Чему равен период колебаний, если длина волны 8 м?
А. 0,5 с. Б. 4 с. В. 2 с. Г. 12 с.
- Чему равна длина звуковой волны в воздухе, если частота колебаний в ней равна 680 Гц? Скорость звука в воздухе 340 м/с.
А. 0,5 м. Б. 231,2 км. В. 2 м. Г. 340 м.

2 вариант

- Волна, каждая частица которой колеблется вдоль направления распространения волны, называется
А. Продольной. Б. Плоской. В. Поперечной. Г. Сферической.
- Продольные волны распространяются только
А. Во всех средах. Б. В твердых средах. В. В твердых и жидких средах. Г. В газообразных средах.
- С какой скоростью распространяется волна длиной 8 м, если частота колебаний в волне равна 0,4 Гц?
А. 20 м/с. Б. 3,2 м/с. В. 0,05 м/с. Г. 7,6 Гц.
- Волна длиной 2 м распространяется со скоростью 5 м/с. Чему равен период колебаний в волне?
А. 2,5 с. Б. 10 с. В. 0,4 с. Г. 7 с.
- Найти частоту звуковой волны длиной 2 м. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.
А. 680 Гц. Б. 170 с. В. 340 Гц. Г. 170 Гц.

Итоговый тест по разделу «Механика»

1 вариант

1. Движение велосипедиста описывается уравнением: $x = 120 - 10t$. Чему равна проекция скорости движения велосипедиста?
А. 120 м/с. Б. 110 м/с. В. 12 м/с. Г. - 10 м/с.
2. Уравнение координаты материальной точки имеет вид: $x = 24 + 10t - t^2$, величины измерены в единицах СИ. Чему равна проекция ускорения точки?
А. - 2 м/с². Б. 10 м/с². В. 2 м/с². Г. - 1 м/с².
3. Тело движется равномерно по окружности радиусом 8 м с ускорением 2 м/с². Чему равна его скорость?
А. 16 м/с. Б. 16 м/с. В. 0,25 м/с. Г. 4 м/с.
4. Найдите проекцию силы, действующей на тело массой 2 кг, если его координата в направлении действия силы изменяется по закону:
 $x = 20 + 2t + t^2$.
А. 4 Н. Б. 2 Н. В. 10 Н. Г. 1 Н.
5. Космическая ракета удаляется от Земли. Как изменится сила тяготения, действующая на ракету со стороны Земли, при увеличении расстояния до центра Земли в 2 раза?
А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 4 раза. Г. Уменьшится в 2 раза.
6. Тело массой 5 кг движется со скоростью 10 м/с. Чему равен импульс тела?
А. 2 кг•м/с. Б. 50 кг•м/с. В. 0,5 кг•м/с. Г. 15 кг•м/с.
7. Тело под действием силы 50 Н, направленной под углом 60° к перемещению, прошло путь 100 м. Чему равна работа силы?
А. 150 кДж. Б. 2 кДж. В. 2,5 кДж. Г. 5 кДж.
8. Тело массой 10 кг движется со скоростью 20 м/с. Чему равна его кинетическая энергия?
А. 100 Дж. Б. 4000 Дж. В. 2000 Дж. Г. 200 Дж.
9. Пружину жёсткостью 40 Н/м сжали на 4 см, Какую работу при этом совершили?
А. 80 Дж. Б. 160 Дж. В. 320 Дж. Г. 0,032 Дж.
10. Тело бросили вертикально вверх со скоростью 5 м/с. На какую высоту поднимется тело?
А. 50 м. Б. 1,25 м. В. 0,25 м. Г. 0,5 м.
11. Чему равна потенциальная энергия тела массой 2 кг, поднятого на высоту 12 м относительно поверхности Земли?
А. 240 Дж. Б. 24 Дж. В. 60 Дж. Г. 600 Дж.

2 вариант

1. Движение автомобиля описывается уравнением $x = 50 + 10t$. Чему равна проекция скорости автомобиля?
А. - 10 м/с. Б. 50 м/с. В. 60 м/с. Г. 10 м/с.
2. Координата материальной точки меняется по закону: $x = -20 + 3t + 2t^2$. Чему равна проекция ускорения точки?
А. - 20 м/с². Б. 4 м/с². В. 2 м/с². Г. 3 м/с².
3. Тело равномерно движется по окружности со скоростью 4 м/с. Чему равен радиус окружности, если ускорение тела равно 2 м/с²?
А. 2 м. Б. 6 м. В. 32 м. Г. 8 м.
4. Тело массой 10 кг движется с ускорением 2 м/с². Какова равнодействующая всех сил приложенных к телу?
А. 40 Н. Б. 5 Н. В. 20 Н. Г. 50 Н.
5. Две пружины жёсткостью 20 Н/м и 40 Н/м растянули на 2 см. В какой пружине возникла большая сила упругости и во сколько раз?
А. В первой, в 2 раза. Б. Во второй, в 4 раза. В. В первой, в 4 раза. Г. Во второй, в 2 раза.

6. Тело массой 10 кг изменило свою скорость от 5 м/с до 10 м/с. Чему равно изменение импульса тела?
А. 50 кг•м/с. Б. 100 кг•м/с. В. 750 кг•м/с. Г. 375 кг•м/с.
7. Двигатель автомобиля развивает силу тяги 700 Н при скорости 10 м/с. Чему равна мощность двигателя?
А. 70 Вт. Б. 710 Вт. В. 70 кВт. Г. 7 кВт.
8. Тело массой 2 кг переместилось с высоты 8 м до высоты 2 м относительно земли. Чему равна работа силы тяжести?
А. 12 Дж. Б. 32 Дж. В. 120 Дж. Г. 16 Дж.
9. Пружину жёсткостью 100 Н/м растянули на 4 м. Чему равна потенциальная энергия растянутой пружины?
А. 0,08 Дж. Б. 400 Дж. В. 800 Дж. Г. 4 Дж.
10. Чему равна скорость камня при ударе о землю, если он упал с высоты 5 м?
А. 5 м/с. Б. 10 м/с. В. 25 м/с. Г. 2,5 м/с.
11. Чему равна потенциальная энергия тела массой 4 кг на высоте 20 м относительно земли?
А. 1600 м. Б. 80 Дж. В. 800 кДж. Г. 800 Дж.

РАЗДЕЛ 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

ТЕМА 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.

ТЕМА 2.2. Основы термодинамики.

Тест «Основные положения МКТ»

1 вариант

1. Чему равна молярная масса аргона?
А. 0,04 кг/моль. Б. 40 кг/моль. В. 0,08 кг/моль. Г. 80 кг/моль
2. Чему примерно равна масса молекулы магния?
А. $4 \cdot 10^{-23}$ кг. Б. $4 \cdot 10^{-26}$ кг. В. $8 \cdot 10^{-23}$ кг. Г. $8 \cdot 10^{-26}$ кг.
3. Число молекул в 3 молях кислорода примерно равно
А. $2 \cdot 10^{23}$. Б. $6 \cdot 10^{23}$. В. $18 \cdot 10^{23}$. Г. $18 \cdot 10^{-23}$.
4. Количество вещества, содержащее $2,4 \cdot 10^{24}$ молекул водорода, равно
А. 40 моль. Б. 1 моль. В. 3 моль. Г. 4 моль.
5. Какое явление, названное затем его именем, впервые наблюдал Роберт Броун?
А. Беспорядочное движение отдельных атомов.
Б. Беспорядочное движение отдельных молекул.
В. Беспорядочное движение мелких твёрдых частиц в жидкости.
Г. Все три явления, перечисленные в ответах А – В.

2 вариант

1. Чему примерно равна масса молекулы углерода?
А. $2 \cdot 10^{-23}$ кг. Б. $2 \cdot 10^{-26}$ кг. В. $4 \cdot 10^{-23}$ кг. Г. $4 \cdot 10^{-26}$ кг.
2. Чему равна молярная масса неона?
А. 0,02 кг/моль. Б. 20 кг/моль. В. 0,04 кг/моль. Г. 40 кг/моль.
3. Чему равна масса 20 молей кальция?
А. $1,6 \cdot 10^3$ кг. Б. $1,6 \cdot 10^{-3}$ кг. В. 0,8 кг. Г. $8 \cdot 10^{-3}$ кг.
4. Число молекул в 4 молях водорода равно
А. $1,25 \cdot 10^{23}$. Б. $2/3 \cdot 10^{23}$. В. $10 \cdot 10^{23}$. Г. $24 \cdot 10^{23}$.
5. Какие силы действуют между нейтральными молекулами?
А. Притяжения и отталкивания, силы отталкивания больше на малых расстояниях, чем силы притяжения.
Б. Притяжения и отталкивания, силы отталкивания меньше на малых расстояниях, чем силы притяжения.
В. Только силы притяжения.

Г. Только силы отталкивания.

Тест «Основное уравнение МКТ»

1 вариант

1. Как изменится давление идеального газа при увеличении концентрации молекул в три раза при неизменной средней квадратичной скорости движения молекул?
А. Увеличится в 9 раз. Б. Увеличится в 3 раза. В. Уменьшится в 9 раз. Г. Не изменится.
2. Давление идеального газа равно 10 кПа. Каким станет давление этого газа, если скорость движения его молекул уменьшится в 2 раза?
А. 20 кПа. Б. 2,5 кПа. В. 5 кПа. Г. 40 кПа.
3. По какой из приведённых ниже формул можно рассчитать давление идеального газа?
А. $E = 3p/2n$. Б. $U = 3p \cdot V/2$. В. $p = 1/3(m_0 \cdot n \cdot v^2)$. Г. $p = \rho \cdot h \cdot g$
4. Чему равно давление идеального газа, если масса молекулы этого газа равна $2 \cdot 10^{-26}$ кг, концентрация молекул $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, а средняя квадратичная скорость молекул 10^3 м/с ?
А. $2 \cdot 10^5$ Па. Б. $6 \cdot 10^5$ Па. В. $18 \cdot 10^5$ Па. Г. $2 \cdot 10^2$ Па.
5. Как изменится давление идеального газа, если при неизменной концентрации средняя кинетическая энергия движения его молекул уменьшится в 5 раз?
А. Увеличится в 5 раз. Б. Уменьшится в 5 раз. В. Увеличится в 25 раз. Г. Уменьшится в 25 раз.

2 вариант

1. Как изменится давление идеального газа, если при неизменной концентрации средняя квадратичная скорость движения его молекул увеличится в 2 раза?
А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза. Г. Уменьшится в 4 раза.
2. Давление идеального газа равно 200 кПа. Каким станет давление, если при неизменной концентрации средняя кинетическая энергия движения его молекул увеличится в 2 раза?
А. 400 кПа. Б. 100 кПа. В. 800 кПа. Г. 50 кПа.
3. По какой из приведённых ниже формул можно рассчитать давление идеального газа?
А. $p = 1/3(m_0 \cdot n \cdot v^2)$. Б. $E = 3p/2n$. В. $3(p \cdot V)/2$. Г. $p = \rho \cdot g \cdot h$.
4. Чему равно давление идеального газа, если концентрация молекул равна $2 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, а их средняя кинетическая энергия движения $3 \cdot 10^{-21}$ Дж?
А. $12 \cdot 10^4$ Па. Б. $4 \cdot 10^4$ Па. В. $4 \cdot 10^5$ Па. Г. $9 \cdot 10^5$ Па.
5. Как изменится давление идеального газа, если при неизменной средней кинетической энергии движения молекул их концентрация увеличится в 4 раза?
А. Уменьшится в 4 раза. Б. Увеличится в 16 раз. В. Уменьшится в 16 раз. Г. Увеличится в 4 раза.

Тест «Температура»

1 вариант

1. Какое примерно значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200 К по абсолютной шкале?
А. 473°C . Б. -73°C . В. -173°C . Г. 373°C .
2. Как изменится давление идеального газа, если при неизменной концентрации молекул температура газа увеличится в 2 раза?
А. Увеличится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 2 раза. Г. Уменьшится в 4 раза.
3. Как изменится средняя кинетическая энергия движения молекул газа при уменьшении его температуры в 3 раза?
А. Увеличится в 9 раз. Б. Уменьшится в 3 раза. В. Увеличится в 3 раза. Г. Уменьшится в 9 раз.
4. При какой температуре средняя кинетическая энергия движения молекул идеального газа

равна $4,14 \cdot 10^{-21}$ Дж?

А. 200°C. Б. 200 К. В. 273 К. Г. 20°C.

5. Как изменится средняя квадратичная скорость движения молекул при увеличении температуры идеального газа в 4 раза?

А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.

Г. Уменьшится в 4 раза.

2 вариант

1. Какое примерно значение температуры по шкале Кельвин соответствует температуре 100°C по шкале Цельсия?

А. 173 К. Б. 373 К. В. – 173 К. Г. 73 К.

2. Если температуру идеального газа уменьшить в 3 раза, то его давление

А. Увеличится в 3 раза. Б. Уменьшится в 3 раза. В. Увеличится в 9 раз.

Г. Уменьшится в 9 раз.

3. Чтобы средняя квадратичная скорость молекул газа уменьшилась в 2 раза, надо температуру газа

А. Уменьшить в 4 раза. Б. увеличить в 2 раза. В. уменьшить в 2 раза.

Г. увеличить в 4 раза.

4. Чему равна температура идеального газа, средняя кинетическая энергия движения молекул которого равна $8,28 \cdot 10^{-21}$ Дж?

А. 400 К. Б. 200°C. В. 73 К. Г. – 73°C.

5. Как изменится средняя кинетическая энергия движения молекул идеального газа при увеличении температуры газа в 4 раза?

А. Увеличится в 4 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Уменьшится в 4 раза.

Г. Увеличится в 2 раза.

Тест «Газовые законы»

1 вариант

1. Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном давлении называется

А. Изотермическим. Б. Адиабатным. В. Изобарным. Г. Изохорным.

2. Изохорным процессом называется процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном

А. Давлении. Б. Температуре. В. Объёме. Г. Массе.

3. При изохорном нагревании идеальный газ переведён из состояния 1 в состояние 2 (рис.1). Как при этом изменился объём газа? (Масса газа постоянна)

А. Не изменился. Б. Увеличился. В. Уменьшился. Г. Для ответа недостаточно данных.

4. При изотермическом процессе объём газа увеличили в 2 раза. Как изменилось при этом его давление?

А. Увеличилось в 2 раза. Б. Уменьшилось в 4 раза. В. Уменьшилось в 2 раза. Г. Увеличилось в 4 раза.

5. При изобарном нагревании объём газа уменьшился в 4 раза. Как при этом изменилась температура газа?

А. Увеличилась в 4 раза. Б. Увеличилась в 16 раз. В. Уменьшилась в 4 раза. Г. Уменьшилась в 16 раз.

2 вариант

1. Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном объёме называется

А. Изотермическим. Б. Адиабатным. В. Изобарным. Г. Изохорным.

2. Изотермическим процессом называется процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном

А. Давлении. Б. Температуре. В. Объёме. Г. Массе.

3. При изобарном сжатии идеальный газ переведён из состояния 1 в состояние 2 (рис. 2). Как при этом изменилось давление газа (масса газа постоянна)?

А. Не изменилось. Б. Увеличилось. В. Уменьшилось. Г. Для ответа недостаточно данных.

4. При изохорном процессе давление газа уменьшилось в 3 раза. Как при этом изменилась температура газа?

А. Уменьшилась в 3 раза. Б. Уменьшилась в 9 раз. В. Увеличилась в 9 раз. Г. Увеличилась в 3 раза.

5. При изотермическом процессе давление идеального газа уменьшилось в 2 раза. Как при этом изменился его объём?

А. Увеличился в 2 раза. Б. Уменьшился в 4 раза. В. Уменьшился в 2 раза. Г. Увеличился в 4 раза.

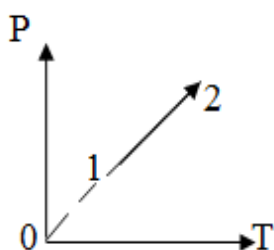


Рис. 1

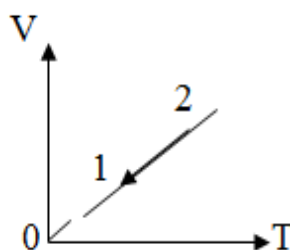


Рис. 2

Итоговый тест теме «Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.»

1 вариант

1. Сколько молекул в двух молях водорода?

А. $1 \cdot 10^{23}$. Б. $6 \cdot 10^{23}$. В. 10^{23} . Г. $3 \cdot 10^{23}$.

2. Чему равно давление газа плотностью $0,09 \text{ кг/м}^3$, если средняя квадратичная скорость движения его молекул равна 1000 м/с ?

А. 30 Па. Б. 30 кПа. В. 90 Па. Г. 90 кПа.

3. Чему равна кинетическая энергия движения молекул газа при 100 К ?

А. $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж}$. Б. $1,38 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$. В. $4,14 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$. Г. $2,07 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$.

4. Какое примерно значение температуры по абсолютной шкале соответствует температуре 27°C по шкале Цельсия?

А. 400 К. Б. 300 К. В. 240 К. Г. 127 К.

5. Как называется процесс изменения состояния газа при постоянном объёме?

А. Изохорный. Б. Изотермический. В. Изобарный. Г. Адиабатный.

6. Какой процесс описывается законом Бойля-Мариотта?

А. Изобарный. Б. Изохорный. В. Изотермический. Г. Адиабатный.

7. Какие из приведённых ниже выражений определяют значение давления идеального газа:

1. $\frac{1}{2}(m_0 \cdot n \cdot v^2)$; 2. $(2n \cdot E)/3$; 3. $n \cdot k \cdot T$; 4. $(3k \cdot T)/2$.

А. 1, 2 и 3. Б. 2 и 3. В. 2, 3 и 4. Г. 3 и 4

8. В каких единицах измеряется универсальная газовая постоянная?

А. Дж/моль·К. Б. (Дж/моль)·К. В. Дж/моль. Г. Дж/(моль·К).

9. Как нужно изменить объём газа, чтобы при постоянной температуре его давление увеличилось в 4 раза?

А. Увеличить в 2 раза. Б. Уменьшить в 2 раза. В. Увеличить в 4 раза.

Г. Уменьшить в 4 раза.

10. В сосуде объёмом 83 дм^3 находится 20 г водорода при температуре 27°C . Чему равно его давление?

А. $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Б. 800 Па. В. $1,27 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Г. 300 Па.

11. Как называется прямая, показывающая графически зависимость объёма от температуры при постоянном давлении?
А. Изотерма. Б. Изохора. В. Изобара. Г. Адиабата.
12. Как изменится скорость движения молекул газа при увеличении его температуры в 4 раза?
А. Увеличится в 4 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Уменьшится в 4 раза.

2 вариант

1. Сколько молей в 2 г водорода?
А. 1 моль. Б. 100 моль. В. 11 моль. Г. 2 моль.
2. Как изменится давление газа, если при неизменной концентрации молекул, их средняя кинетическая энергия увеличится в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 4 раза.
Г. Увеличится в 2 раза.
3. Какое примерно значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 300 К по абсолютной шкале?
А. 27°C. Б. 127°C. В. 273°C. Г. 227°C.
4. Как изменится средняя квадратичная скорость молекул кислорода при увеличении его температуры в 9 раз?
А. Увеличится в 3 раз. Б. Уменьшится в 3 раз. В. Увеличится в 9 раз.
Г. Уменьшится в 9 раз.
5. Как называется процесс изменения состояния газа при постоянном давлении?
А. Изотермический. Б. Изохорный. В. Изобарный. Г. Адиабатный.
6. Какой процесс описывается законом Шарля?
А. Изотермический. Б. Изохорный. В. Изобарный. Г. Адиабатный.
7. Как называется прямая, показывающая графически зависимость давления от температуры при постоянном объёме?
А. Изотерма. Б. Изобара. В. Адиабата. Г. Изохора.
8. Какие из приведённых ниже выражений определяют значение средней кинетической энергии поступательного движения молекул: 1. $(m_0 \cdot v^2)/2$;
2. $(2n \cdot E)/3$; 3. $n \cdot k \cdot T$; 4. $3(k \cdot T)/2$.
А. 1, и 4. Б. 2 и 3. В. 1,2 и 4. Г. 1,2.
9. В каких единицах измеряется постоянная Больцмана?
А. Дж/(моль•К). Б. Моль⁻¹. В. Дж/К. Г. Дж•моль.
10. Как нужно изменить температуру газа, чтобы при постоянном давлении его объём увеличился в 4 раза?
А. Увеличить в 2 раза. Б. Увеличить в 4 раза. В. Уменьшить в 2 раза.
Г. Уменьшить в 4 раза.
11. Сколько молей газа содержится в сосуде объёмом 0,4 м³ под давлением 8,31 кПа при температуре 400 К?
А. 1 моль. Б. 10 моль. В. 2 моль. Г. 100 моль.
12. Как изменилась температура идеального газа, если средняя кинетическая энергия движения молекул увеличилась в 4 раза?
А. Увеличилась в 2 раза. Б. Увеличилась в 2 раза. В. Уменьшилась в 4 раза. Г. Увеличилась в 4 раза.

Тест «Внутренняя энергия. Работа в термодинамике»

1 вариант

1. Внутренняя энергия газа равна 10 кДж. Чему будет равна внутренняя энергия этого газа, если его температура увеличится в 2 раза?
А. 5 кДж. Б. 20 кДж. В. 2,5 кДж. Г. 40 кДж.
2. При неизменной температуре массу идеального газа уменьшили в 3 раза. Как при этом

изменится его внутренняя энергия?

- А. Уменьшится в 3 раза. Б. Уменьшится в 9 раз. В. Увеличится в 9 раз.
Г. Увеличится в 3 раза.

3. Молярная масса первого вещества в 2 раза больше молярной массы второго вещества. Как отличаются их внутренние энергии, если массы и температура веществ одинаковы.

- А. Внутренняя энергия 1 вещества больше энергии 2 вещества в 2 раза.
Б. Внутренняя энергия 2 вещества больше энергии 1 вещества в 2 раза.
В. Внутренняя энергия 1 вещества больше энергии 2 вещества в 4 раза.
Г. Внутренняя энергия 1 вещества меньше энергии 2 вещества в 4 раза.

4. Используя график (рис. 1), определите работу, которую совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 2.

- А. $-6 \cdot 10^5$ Дж. Б. $8 \cdot 10^5$ Дж. В. $6 \cdot 10^5$ Дж. Г. $-8 \cdot 10^5$ Дж.

5. Чему равна работа газа, если он под давлением $2 \cdot 10^5$ Па изменил свой объём от 4 м^3 до 2 м^3 ?

- А. $4 \cdot 10^5$ Дж. Б. $-8 \cdot 10^5$ Дж. В. $12 \cdot 10^5$ Дж. Г. $-4 \cdot 10^5$ Дж.

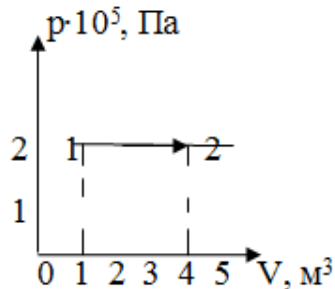


Рис. 1

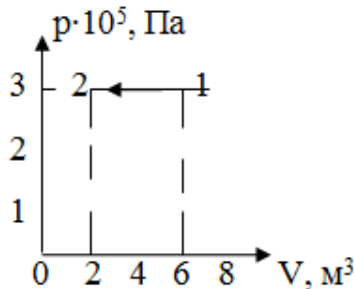


Рис. 2

2 вариант

1. Идеальный газ в закрытом сосуде нагрели, увеличив его температуру в 2 раза. Как изменится при этом его внутренняя энергия?

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

2. Внутренняя энергия газа равна 60 Дж. Чему будет равна его внутренняя энергия, если при неизменной температуре его масса уменьшится в 3 раза?

- А. 20 Дж. Б. 180 Дж. В. 40 Дж. Г. 120 Дж.

3. Как отличаются внутренние энергии веществ, если при равных массах и температуре молярная масса 1 вещества в 2 раза меньше молярной массы 2 вещества?

- А. Внутренняя энергия 1 вещества больше энергии 2 вещества в 2 раза.
Б. Внутренняя энергия 2 вещества больше энергии 1 вещества в 2 раза.
В. Внутренняя энергия 1 вещества меньше энергии 2 вещества в 4 раза.
Г. Внутренняя энергия 1 вещества больше энергии 2 вещества в 4 раза.

4. Используя график (рис. 2), определите работу, которую совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 2.

- А. $1,2 \cdot 10^6$ Дж. Б. $1,8 \cdot 10^6$ Дж. В. $-1,2 \cdot 10^6$ Дж. Г. $-6 \cdot 10^6$ Дж.

5. Если идеальный газ под давлением $0,5 \cdot 10^5$ Па изменил свой объём от 2 м^3 до 5 м^3 , то его работа равна

- А. $2,5 \cdot 10^5$ Дж. Б. $1,5 \cdot 10^5$ Дж. В. $-2,5 \cdot 10^5$ Дж. Г. $-1,5 \cdot 10^5$ Дж.

Тест «Количество теплоты»

1 вариант

1. Количество теплоты, необходимое для нагревания вещества, находится по формуле:

- А. $Q = -m \cdot \lambda$. Б. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$. В. $Q = -m \cdot g$. Г. $Q = m \cdot q$.

2. Количество теплоты, выделяющееся при кристаллизации вещества, находится по формуле:

- А. $Q = -m \cdot \lambda$. Б. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$. В. $Q = m \cdot g$. Г. $Q = -m \cdot q$.
3. Количество теплоты, необходимое для испарения вещества, находится по формуле:
А. $Q = -m \cdot \lambda$. Б. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$. В. $Q = m \cdot g$. Г. $Q = -m \cdot q$.
4. Количество теплоты, необходимое для превращения 1 кг вещества из твёрдого состояния в жидкое при постоянной температуре, называется удельной
А. Теплоёмкостью. Б. Теплотой парообразования. В. Теплотой плавления.
Г. Теплотой сгорания.
5. Удельная теплоёмкость измеряется в
А. Дж/кг. Б. Дж/(кг·К). В. Дж·кг·м. Г. Дж·кг.

2 вариант

1. Количество теплоты, выделяющееся при конденсации пара, находится по формуле:
А. $Q = -m \cdot \lambda$. Б. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$. В. $Q = -m \cdot g$. Г. $Q = m \cdot q$.
2. Количество теплоты, необходимое для плавления вещества, находится по формуле:
А. $Q = m \cdot \lambda$. Б. $Q = -m \cdot c \cdot \Delta t$. В. $Q = -m \cdot g$. Г. $Q = m \cdot q$.
3. Количество теплоты, выделяющееся при охлаждении вещества, находится по формуле:
А. $Q = m \cdot \lambda$. Б. $Q = -m \cdot c \cdot \Delta t$. В. $Q = -m \cdot g$. Г. $Q = m \cdot q$.
4. Количество теплоты, необходимое для изменения температуры на 1К у вещества массой 1кг, называется удельной
А. Теплоёмкостью. Б. Теплотой парообразования. В. Теплотой плавления.
Г. Теплотой сгорания.
5. Единицы измерения удельной теплоты парообразования
А. Дж/кг. Б. Дж/(кг·К). В. Дж·кг·К. Г. Дж·кг.

Тест «I закон термодинамики»

1 вариант

1. Газ находится в сосуде под давлением 50 МПа. При сообщении газу 60 МДж теплоты он изобарно расширился на $0,5 \text{ м}^3$. Чему равно изменение внутренней энергии газа?
А. $3,5 \cdot 10^7$ Дж. Б. $5 \cdot 10^7$ Дж. В. $8,5 \cdot 10^7$ Дж. Г. $5,5 \cdot 10^7$ Дж.
2. В процессе изотермического расширения газ получил $3,5 \cdot 10^4$ Дж теплоты. Чему равна работа, совершённая газом?
А. $-3,5 \cdot 10^4$ Дж. Б. $3,5 \cdot 10^4$ Дж. В. $7 \cdot 10^4$ Дж. Г. 0.
3. В процессе изохорного нагревания газ получил 15 МДж теплоты. Как изменилась внутренняя энергия газа?
А. Уменьшилась на 15 МДж. Б. Не изменилась. В. Увеличилась на 15 МДж. Г. Увеличилась на 30 МДж.
4. В процессе адиабатного расширения газ совершил работу 10 МДж. Какое количество теплоты было передано газу?
А. 0. Б. 10 МДж. В. - 10 МДж. Г. 20 МДж.
5. Какую работу совершил неон массой 20 г при изобарном нагревании на 10 К?
А. 200 Дж. Б. 0,2 Дж. В. 83,1 Дж. Г. 0.

2 вариант

1. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если при сообщении ему 200 кДж теплоты он изобарно расширился на $0,4 \text{ м}^3$? Давление газа равно 100 кПа.
А. $2,4 \cdot 10^5$ Дж. Б. $1,6 \cdot 10^5$ Дж. В. 0. Г. $4 \cdot 10^5$ Дж.
2. В процессе изохорного охлаждения внутренняя энергия газа уменьшилась на 500 Дж. Какую работу совершил при этом газ?
А. 0. Б. 500 Дж. В. - 500 Дж. Г. 250 Дж.
3. В процессе изотермического сжатия над газом была совершена работа 80 МДж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?
А. - 80 МДж. Б. 80 МДж. В. 160 МДж. Г. 0.
4. Какую работу совершил аргон массой 80 г при изобарном нагревании на 5 К?

- А. 400 Дж. Б. 0,4 Дж. В. 83,1 Дж. Г. 0.
 5. В процессе адиабатного расширения газ совершил работу 5 МДж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?
 А. - 5М Дж. Б. 5 МДж. В. 10 МДж. Г. 0.

Тест «Тепловые двигатели»

1 вариант

1. Тепловой двигатель получил от нагревателя 100 кДж теплоты, а холодильнику отдал 40 кДж. Какую работу совершил тепловой двигатель?
 А. 140 кДж. Б. 60 кДж. В. 2,5 кДж. Г. 4000 кДж.
2. КПД теплового двигателя 50%. Какое количество теплоты он получил от нагревателя, если совершил работу 60 кДж?
 А. 120 кДж. Б. 30 кДж. В. 90 кДж. Г. 180 кДж.
3. Тепловой двигатель получил от нагревателя количество теплоты, равное 200 Дж. Какую работу совершил тепловой двигатель, если его КПД равен 50 %?
 А. 300 Дж. Б. 150 Дж. В. 100 Дж. Г. 50 Дж.
4. Температура нагревателя 227 °С, а холодильника 27 °С. Чему равен КПД теплового двигателя?
 А. 50 %. Б. 60 %. В. 30 %. Г. 40 %.
5. Температура нагревателя больше температуры холодильника на 200 К. Чему равна температура нагревателя, если КПД теплового двигателя 50 %?
 А. 400 К. Б. 300 К. В. 227 К. Г. 100 К.

2 вариант

1. Какое количество теплоты получил тепловой двигатель от нагревателя, если он совершил работу 180 Дж, а его КПД равен 50 %?
 А. 90 Дж. Б. 270 Дж. В. 120 Дж. Г. 360 Дж.
2. КПД теплового двигателя 50 %. Какую работу совершил двигатель, если он получил от нагревателя 400 Дж теплоты?
 А. 600 Дж. Б. 300 Дж. В. 200 Дж. Г. 900 Дж.
3. Тепловой двигатель получил от нагревателя 900 Дж, а холодильнику отдал 300 Дж. Какую работу совершил тепловой двигатель?
 А. 1200 Дж. Б. 600 Дж. В. 3 Дж. Г. 2700 Дж.
4. Температура нагревателя больше температуры холодильника на 250 К. Чему равна температура нагревателя, если КПД тепловой машины равен 50 %?
 А. 500 К. Б. 750 К. В. 1000 К. Г. 23 К.
5. Температура нагревателя 327 °С, а холодильника 27 °С. Чему равен КПД теплового двигателя?
 А. 50 %. Б. 40 %. В. 60 %. Г. 70 %.

Итоговый тест по теме «Основы термодинамики»

1 вариант

1. Как изменится внутренняя энергия одноатомного газа при уменьшении температуры газа в 4 раза?
 А. Увеличится в 4 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
 Г. Уменьшится в 2 раза.
2. Как изменится внутренняя энергия идеального одноатомного газа при уменьшении количества газа в 2 раза при неизменной температуре?
 А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
 Г. Уменьшится в 4 раза.
3. Газ находится под давлением 10^5 Па. Чему равна работа газа при сжатии на 2 м^3 ?
 А. - $2 \cdot 10^5$ Дж. Б. $2 \cdot 10^5$ Дж. В. $0,5 \cdot 10^5$ Дж. Г. - $0,5 \cdot 10^5$ Дж.
4. При изобарном нагревании газу передано 10 Дж теплоты, при этом он совершил работу 6

Дж. Найти изменение его внутренней энергии.

А. – 16 Дж. **Б.** – 4 Дж. **В.** 16 Дж. **Г.** 4 Дж.

5. При изотермическом расширении газ совершил работу, равную 100 Дж. Чему равно изменение его внутренней энергии?

А. – 100 Дж. **Б.** 100 Дж. **В.** 0 Дж. **Г.** 0,1 Дж.

6. При изохорном нагревании газ получил 20 Дж теплоты. Какую работу он при этом совершил?

А. 20 Дж. **Б.** 0 Дж. **В.** - 20 Дж. **Г.** 0,05 Дж

7. При адиабатном расширении газа, его внутренняя энергия увеличилась на 30 Дж. Какое количество теплоты при этом получил газ?

А. 0 Дж. **Б.** - 30 Дж. **В.** 30 Дж. **Г.** 60 Дж.

8. При изотермическом сжатии газ получил 150 Дж теплоты. Какую работу он совершил?

А. 150 Дж. **Б.** 0 Дж. **В.** – 150 Дж. **Г.** 75 Дж.

9. При изохорном охлаждении внутренняя энергия газа уменьшилась на 300 Дж. Какое количество теплоты получил газ?

А. 150 Дж. **Б.** 0 Дж. **В.** 300 Дж. **Г.** – 300 Дж.

10. Тепловой двигатель с КПД 50 % получил от нагревателя 100 Дж теплоты. Какую работу совершил двигатель?

А. 200 Дж. **Б.** 50 Дж. **В.** 5000 Дж. **Г.** 1000 Дж.

2 вариант

1. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа уменьшилась в 4 раза. Как при этом изменилась его температура?

А. Увеличилась в 4 раза. **Б.** Увеличилась в 2 раза. **В.** Уменьшилась в 4 раза. **Г.** Уменьшилась в 2 раза.

2. Количество газа при неизменной температуре увеличилось в 3 раза. Как изменилась его внутренняя энергия?

А. Увеличилась в 3 раза. **Б.** Уменьшилась в 3 раза. **В.** Увеличилась в 9 раз. **Г.** Уменьшилась в 9 раз.

3. Газ, находясь под давлением $2 \cdot 10^5$ Па, расширился на 3 м^3 . Чему равна его работа?

А. $-6 \cdot 10^5$ Дж. **Б.** $1,5 \cdot 10^5$ Дж. **В.** $5 \cdot 10^5$ Дж. **Г.** $6 \cdot 10^5$ Дж.

4. При изотермическом сжатии газу сообщили 25 Дж теплоты. Чему равно изменение его внутренней энергии?

А. 25 Дж. **Б.** 0 Дж. **В.** 50 Дж. **Г.** – 25 Дж.

5. При изобарном расширении газ совершил работу 5 Дж, при этом его внутренняя энергия увеличилась на 4 Дж. Какое количество теплоты получил газ?

А. 20 Дж. **Б.** 1 Дж. **В.** 9 Дж. **Г.** - 9 Дж.

6. При адиабатном сжатии внутренняя энергия газа увеличилась на 120 Дж. Какую работу совершил газ?

А. 0 Дж. **Б.** 120 Дж. **В.** – 120 Дж. **Г.** 60 Дж.

7. При изохорном охлаждении газ отдал 70 Дж теплоты. Какую работу он совершил?

А. 0 Дж. **Б.** – 70 Дж. **В.** 70 Дж. **Г.** 35 Дж.

8. При адиабатном расширении внутренняя энергия газа увеличилась на 15 Дж. Какое количество теплоты получил газ?

А. 15 Дж. **Б.** 0 Дж. **В.** 30 Дж. **Г.** – 15 Дж.

9. При изобарном сжатии газ получил количество теплоты 60 Дж. Его внутренняя энергия увеличилась на 80 Дж. Какую работу совершил газ?

А. 20 Дж. **Б.** 140 Дж. **В.** – 20 Дж. **Г.** 0 Дж.

10. Тепловой двигатель получил от нагревателя 180 Дж теплоты. Чему равен его КПД, если он совершил работу, равную 90 Дж?

А. 50 %. **Б.** 20 %. **В.** 45 %. **Г.** 80 %.

РАЗДЕЛ 3. Электродинамика

ТЕМА 3.1. Электрическое поле

ТЕМА 3.2. Постоянный электрический ток

ТЕМА 3.3. Электрический ток в различных средах

ТЕМА 3.4. Магнитное поле

ТЕМА 3.5. Электромагнитная индукция

Тест «Закон Кулона»

1 вариант

- От капли воды, обладающей электрическим зарядом $+2e$, отделилась маленькая капля с зарядом $-3e$. Каким стал электрический заряд оставшейся части капли?
А. $-e$. Б. $-5e$. В. $+5e$. Г. $+e$.
- Как изменится сила взаимодействия между зарядами при увеличении расстояния между ними в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Увеличится в 4 раза.
- Величину одного из взаимодействующих зарядов увеличили в 2 раза. Как изменится сила взаимодействия между ними, если расстояние между ними останется неизменным?
А. Увеличится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 2 раза.
Г. Уменьшится в 4 раза.
- Два шарика с зарядами $+4$ Кл и -8 Кл привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние. Какими стали заряды шариков после соприкосновения?
А. -2 Кл и -2 Кл. Б. $+4$ Кл и -4 Кл. В. $+4$ Кл и $+4$ Кл.
Г. -2 Кл и $+2$ Кл.
- Единицы измерения коэффициента пропорциональности в законе Кулона
А. $\text{Н}/(\text{Кл}^2 \cdot \text{м}^2)$. Б. $(\text{Н} \cdot \text{м}^2)/\text{Кл}^2$. В. $\text{Н}/\text{м}^2$. Г. $\text{Н}/\text{Кл}^2$.

2 вариант

- Если от капли воды, несущей электрический заряд $+5e$, отделится капелька с электрическим зарядом $-3e$, то электрический заряд оставшейся части капли равен
А. $+8e$. Б. $+2e$. В. $-8e$. Г. $-2e$.
- Величину каждого из зарядов увеличили в 3 раза. Как изменится сила взаимодействия между ними, если расстояние между зарядами останется прежним?
А. Увеличится в 9 раз. Б. Увеличится в 3 раза. В. Уменьшится в 9 раз.
Г. Уменьшится в 3 раза.
- Как изменится сила взаимодействия между зарядами при уменьшении расстояния между ними в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Увеличится в 4 раза.
- Силу взаимодействия между электрическими зарядами вычисляют по формуле:
А. $(k|q_1||q_2|)/r^2$. Б. $(k|q|)/r^2$. В. $(k|q_1||q_2|)/r$. Г. $(|q_1||q_2|)/r^2$.
- Два шарика с зарядами -10 Кл и $+4$ Кл привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние. Какими стали заряды шариков после соприкосновения?
А. -5 Кл и $+5$ Кл. Б. -3 Кл и -3 Кл. В. -7 Кл и -7 Кл. Г. $+3$ Кл и -3 Кл.

Тест «Напряжённость электрического поля»

1 вариант

- Чему равна напряжённость электрического поля, в котором на заряд 3 нКл действует сила 6 мкН?
А. 2 кН/Кл. Б. 18 Н/Кл. В. $0,5$ кН/Кл. Г. 3 кН/Кл.
- Сила, действующая на заряд 4 мкКл в электростатическом поле с напряжённостью 200 Н/Кл, равна

А. 50 Н. Б. 0,8 мН. В. 0,02 мкН. Г. 200 Н.

3. На какой заряд в электростатическом поле с напряжённостью 4 кН/Кл действует сила 8 мкН?

А. 0,5 мкКл. Б. 32 нКл. В. 2 нКл. Г. 4 нКл.

4. Как изменится по модулю напряжённость электрического поля точечного заряда при уменьшении расстояния от заряда в 3 раза?

А. Уменьшится в 3 раза. Б. Уменьшится в 9 раз. В. Увеличится в 3 раза.

Г. Увеличится в 9 раз.

5. В поле положительного электрического заряда вносится равный ему по модулю положительный заряд. Как изменится напряжённость поля в точке на середине отрезка, соединяющего заряды?

А. Увеличится в 2 раза. Б. Обратится в ноль. В. Уменьшится в 2 раза.

Г. Не изменится.

2 вариант

1. Сила, действующая на заряд 8 мкКл в электрическом поле с напряжённостью 2 кН/Кл, равна

А. 4 мкН. Б. 16 мН. В. 0,25 мН. Г. 6 мкН.

2. Напряжённость электрического поля, в котором на заряд 6 нКл действует сила 3 мкН, равна

А. 2 мкН/Кл. Б. 0,5 Н/Кл. В. 500 Н/Кл. Г. 18 Н/Кл.

3. Как изменится по модулю напряжённость электрического поля точечного заряда при увеличении расстояния от заряда в 4 раза?

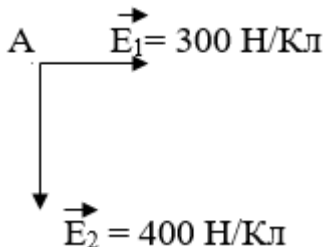
А. Уменьшится в 4 раза. Б. Уменьшится в 16 раз. В. Увеличится в 4 раза.

Г. Увеличится в 16 раз.

4. На какой заряд в электростатическом поле с напряжённостью 300 Н/Кл действует сила 6 мкН?

А. 20 нКл. Б. 50 нКл. В. 18 нКл. Г. 18 мкКл.

5. Используя рисунок, найти напряжённость поля, созданного двумя зарядами в точке А?



А. 100 Н/Кл. Б. 700 Н/Кл. В. 500 Н/Кл. Г. 200 Н/Кл.

Тест «Проводники и диэлектрики в электрическом поле»

1 вариант

1. Проводники – это

А) вещества, которые хорошо проводят электрический ток

Б) вещества с большим количеством свободных заряженных частиц

В) вещества с небольшим количеством свободных зарядов

Г) вещества, которые не проводят электрический ток

2. Поле создано между двумя разноименно заряженными пластинами (рис. 1).

Напряжённость поля в точке С равна 5 Н/Кл. Чему равна напряжённость в точках А, В и D?

А. Во всех точках одинакова и равна 5 Н/Кл. Б. $E_D = 5$ Н/Кл, $E_B = E_A = 0$.

В. Во всех точках равна нулю. Г. $E_D = E_B = 5$ Н/Кл, $E_A = 0$.

3. По поверхности полого металлического шара, радиусом 5 см, равномерно распределен заряд 20 Кл. Чему равна напряженность поля внутри шара?

А. 4 Н/Кл. Б. 100 Н/Кл. В. 0,025 Н/Кл. Г. 0.

4. Металлический шар радиусом 10 см имеет электрический заряд 5 Кл. Напряжённость электрического поля на расстоянии 10 см от поверхности вне шара равна 4 Н/Кл. Чему равна напряжённость поля на расстоянии 5 см от центра шара?
 А. 0. Б. 4 Н/Кл. В. 2 Н/Кл. Г. 8 Н/Кл.
5. Напряжённость электрического поля между параллельными разноимённо заряженными пластинами равна 10 Н/Кл. Чему станет равна напряжённость поля, если пространство между пластинами заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 2?
 А. 10 Н/Кл. Б. 5 Н/Кл. В. 20 Н/Кл. Г. 0.

2 вариант

1. Диэлектрики – это
 А) вещества, которые хорошо проводят электрический ток
 Б) вещества с большим количеством свободных зарядов
 В) вещества с небольшим количеством свободных зарядов
 Г) вещества, которые не проводят электрический ток
2. Пространство между параллельными разноимённо заряженными пластинами заполнено диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 5. Напряжённость поля в диэлектрике равна 20 Н/Кл. Чему будет равна напряжённость поля между этими пластинами без диэлектрика?
 А. 20 Н/Кл. Б. 100 Н/Кл. В. 4 Н/Кл. Г. 0.
3. Поле создано между разноимённо заряженными пластинами (рис. 2). Напряжённость поля в точке 3 равна 10 Н/Кл. Чему равна напряжённость поля в точках 1, 2 и 4?
 А. Во всех точках одинакова и равна 10 Н/Кл. Б. $E_1 = 0$, $E_2 = E_3 = E_4 = 10$ Н/Кл. В. $E_1 = E_2 = 0$, $E_3 = E_4 = 10$ Н/Кл. Г. Во всех точках равна 0.
4. Чему равна напряжённость поля на расстоянии 4 см от центра металлического шара радиусом 8 см, по поверхности которого равномерно распределён заряд 16 Кл?
 А. 2 Н/Кл. Б. 4 Н/Кл. В. 32 Н/Кл. Г. 0.
5. Чему равна напряжённость электрического поля внутри заряженного шара радиусом 4 см, если по его поверхности равномерно распределён заряд 16 Кл?
 А. 0. Б. 4 Н/Кл. В. 64 Н/Кл. Г. 12 Н/Кл.

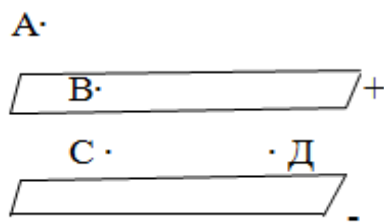


Рис. 1

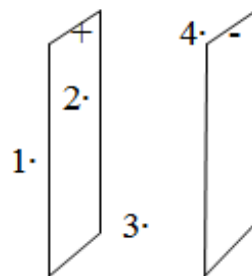


Рис. 2

Тест «Потенциальная энергия заряженного тела в электростатическом поле»

1 вариант

1. Какую работу совершит электрическое поле с напряжённостью 4 Н/Кл при перемещении заряда 2 Кл на расстояние 2 см?
 А. 16 Дж. Б. 0,16 Дж. В. 4 Дж. Г. 1 Дж.
2. При перемещении заряда 4 Кл в данную точку была совершена работа 10 Дж. Чему равен потенциал поля в этой точке?
 А. 40 В. Б. 0,4 В. В. 2,5 В. Г. 6 В.
3. В однородном электрическом поле (рис. 1) из точки 1 в точку 2 перемещается положительный заряд по разным траекториям: 1-3-2 и 1-4-2. Сравните работу, совершённую

при перемещении заряда в каждом случае.

А. $A_{1-3-2} > A_{1-4-2}$. **Б.** $A_{1-3-2} = A_{1-4-2}$. **В.** $A_{1-3-2} < A_{1-4-2}$. **Г.** $A_{1-3-2} = A_{1-4-2} = 0$.

4. Напряжённость поля 20 В/м. Найти разность потенциалов между точками в этом поле, если расстояние между ними 4 см.

А. 0,8 В. **Б.** 80 В. **В.** 5 В. **Г.** 0,02 В.

5. На рисунке (рис. 2) показаны линии напряжённости поля. В какой точке (1 или 2) потенциал поля больше?

А. $\varphi_1 = \varphi_2$. **Б.** $\varphi_1 > \varphi_2$. **В.** $\varphi_1 < \varphi_2$. **Г.** $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$.

2 вариант

1. Какую работу совершило электрическое поле при перемещении заряда 2 Кл на расстояние 4 см, если напряженность поля 6 В/м?

А. 0,48 Дж. **Б.** 48 Дж. **В.** 3 Дж. **Г.** 12 Дж.

2. Разность потенциалов между точками 10 В. Какую работу совершает электрическое поле при перемещении заряда 5 Кл между этими точками?

А. 2 Дж. **Б.** 0,5 Дж. **В.** 50 Дж. **Г.** 15 Дж.

3. В однородном электрическом поле перемещают положительный заряд по контуру (рис. 3) 1-2-3-4-1. Сравните работу на участках 4-1 и 2-3.

А. $A_{4-1} > A_{2-3}$. **Б.** $A_{4-1} = -A_{2-3}$. **В.** $A_{4-1} < A_{2-3}$. **Г.** $A_{4-1} = A_{2-3}$.

4. Напряжение между двумя точками, лежащими на одной линии напряжённости поля, равно 2 В. Расстояние между точками 10 см. Напряжённость поля равна

А. 2 В/м. **Б.** 5 В/м. **В.** 12 В/м. **Г.** 20 В/м.

5. На рисунке (рис. 4) изображены две эквипотенциальные поверхности (А и В), причём, $\varphi_A > \varphi_B$. Куда направлен вектор напряжённости поля?

А. Вправо. **Б.** Вниз. **В.** Влево. **Г.** Вверх.

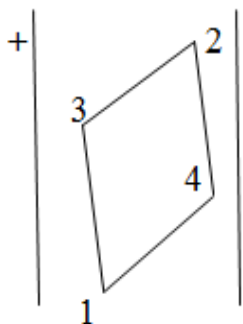


Рис. 1

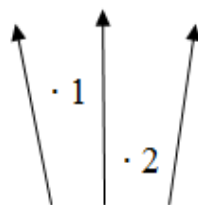


Рис. 2

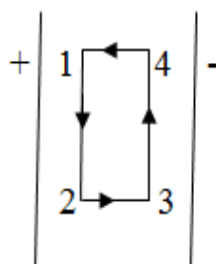


Рис. 3

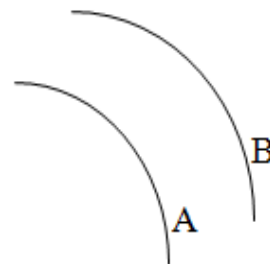


Рис. 4

Тест «Конденсаторы»

1 вариант

1. Конденсатор при напряжении 20 В может накопить заряд 10 Кл. Его ёмкость равна

А. 0,5 Ф. **Б.** 2 Ф. **В.** 10 Ф. **Г.** 200 Ф.

2. Какой заряд может накопить конденсатор ёмкостью 40 Ф при напряжении на нём 10 В?

А. 4 Кл. **Б.** 400 Кл. **В.** 0,25 Кл. **Г.** 50 Кл.

3. Как изменяется ёмкость конденсатора при увеличении расстояния между его обкладками в 2 раза?

А. Увеличивается в 2 раза. **Б.** Увеличивается в 4 раза. **В.** уменьшается в 2 раза. **Г.** уменьшается в 4 раза.

4. Конденсатор при напряжении 100 В накопил заряд 4 мкКл. Чему равна энергия конденсатора?

А. 400 Дж. **Б.** 25 мкДж. **В.** 200 мДж. **Г.** 0,2 мДж.

5. Как изменится энергия конденсатора, если при неизменной его ёмкости уменьшить напряжение на его обкладках в 2 раза?

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

2 вариант

1. Чему равна электроёмкость конденсатора, который при напряжении 40 В может накопить заряд 8 Кл?

- А. 5 Ф. Б. 320 Ф. В. 0,2 Ф. Г. 48 Ф.

2. При каком напряжении конденсатор ёмкостью 20 мкФ может накопить заряд 4 мкКл?

- А. 80 В. Б. 5 В. В. 24 В. Г. 0,2 В.

3. Как изменится ёмкость конденсатора при уменьшении площади его обкладок в 2 раза?

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

4. Конденсатор ёмкостью 2 мкФ накопил заряд 4 мкКл. Его энергия равна

- А. 4 мкДж. Б. 16 мкДж. В. 32 мкДж. Г. 8 мкДж.

5. Как изменится энергия конденсатора, если при неизменной ёмкости его заряд увеличится в 3 раза?

- А. Увеличится в 3 раза. Б. Увеличится в 9 раз. В. Уменьшится в 3 раза.
Г. Уменьшится в 9 раз.

Итоговый тест по теме «Электрическое поле»

1 вариант

1. От капли воды, обладающей электрическим зарядом $+2e$, отделилась маленькая капля с зарядом $-3e$. Каким стал заряд оставшейся части капли?

- А. $-e$. Б. $+5e$. В. $-5e$. Г. $+3e$

2. Два шарика с зарядами $+4$ нКл и -8 нКл привели в соприкосновение и развели в разные стороны. Какими стали заряды шариков?

- А. -2 нКл и -2 нКл. Б. $+4$ нКл и -4 нКл. В. -2 нКл и $+2$ нКл.

- Г. -4 нКл и $+4$ нКл.

3. Как изменится сила взаимодействия двух зарядов, если расстояние между ними увеличится в 2 раза?

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

4. Какая сила действует на заряд 1 мкКл в электрическом поле с напряжённостью 2 В/м?

- А. 2 Н. Б. 0,5 Н. В. $2 \cdot 10^{-6}$ Н. Г. $0,5 \cdot 10^{-6}$ Н.

5. Как изменится сила взаимодействия зарядов при перемещении их из вакуума в среду с диэлектрической проницаемостью 2 при неизменном расстоянии между ними?

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

6. Какую работу совершит электрическое поле при перемещении заряда 2 Кл на расстояние 10 см, если напряжённость поля равна 10 В/м?

- А. 200 Дж. Б. 2 Дж. В. 0,2 Дж. Г. 20 Дж.

7. Найти разность потенциалов между точками, расположенными на расстоянии 10 см в электрическом поле с напряжённостью 100 В/м.

- А. 1000 В. Б. 100 В. В. 0,1 В. Г. 10 В.

8. Как изменится кулоновская сила взаимодействия двух точечных зарядов, если, при неизменном расстоянии между ними, величина каждого заряда уменьшится в 2 раза?

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

9. Как изменится электроёмкость плоского воздушного конденсатора при уменьшении расстояния между его обкладками в 4 раза?

А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 4 раза.
Г. Увеличится в 2 раза.

10. Какова электроёмкость конденсатора, если при его зарядке до напряжения 100 В, он получает заряд 1 мкКл?

А. 0,01 Ф. Б. 10^{-4} Ф. В. 10^{-8} Ф. Г. 10^{-3} Ф.

11. Какова энергия электрического поля конденсатора электроёмкостью 20 мкФ при напряжении 10 В?

А. 200 Дж. Б. 10^{-3} Дж. В. $2 \cdot 10^{-4}$ Дж. Г. 1000 Дж.

2 вариант

1. От капли воды, обладающей электрическим зарядом – 2 е, отделилась маленькая капля с зарядом +3 е. Каким стал электрический заряд оставшейся части капли?

А. – е. Б. +5 е. В. – 5 е. Г. +3 е.

2. Два шарика с зарядами – 4 нКл и +8 нКл привели в соприкосновение и развели в разные стороны. Какими стали заряды шариков?

А. + 2 нКл и – 2 нКл. Б. + 4 нКл и – 4 нКл. В. + 4 нКл и + 4 нКл.

Г. + 2 нКл и + 2 нКл.

3. Как изменится сила взаимодействия между зарядами, если при неизменном расстоянии между ними величину каждого из зарядов уменьшить в 2 раза?

А. Увеличится в 4 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.

Г. Уменьшится в 2 раза.

4. Чему равна напряжённость электрического поля, в котором на заряд 2 мкКл действует сила 4 мН?

А. 2 кВ/м. Б. 2 В/м. В. 8 В/м. Г. 0,5 В/м.

5. Как изменится сила кулоновского взаимодействия между зарядами, если величину каждого заряда увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

А. Не изменится. Б. Увеличится в 8 раз. В. Уменьшится в 4 раза.

Г. Увеличится в 16 раз.

6. При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 2 мкДж. Чему равен заряд?

А. 20 мкКл. Б. 50 мкКл. В. 2 нКл. Г. $2 \cdot 10^{-6}$ Кл.

7. Какую работу совершает электростатическое поле при перемещении заряда 4 Кл из точки с потенциалом 40 В в точку с потенциалом 0 В,

А. 160 Дж. Б. 10 Дж. В. 80 Дж. Г. 44 Дж.

8. Как изменится напряжённость поля точечного заряда при увеличении заряда в 3 раза, если расстояние до заряда не меняется?

А. Увеличится в 9 раз. Б. Увеличится в 3 раза. В. Уменьшится в 9 раз. Г. Уменьшится в 3 раза.

9. Как изменится ёмкость плоского воздушного конденсатора при увеличении площади его обкладок в 4 раза, если расстояние между ними не меняется?

А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 16 раз. Г. Увеличится в 4 раза.

10. Какова ёмкость конденсатора, если при его зарядке до напряжения 200 В, он получает заряд 20 мкКл?

А. 10 Ф. Б. 0,1 Ф. В. 0,1 мкФ. Г. 40 мкФ.

11. Какова энергия электрического поля конденсатора ёмкостью 10 мкФ, если заряд на его обкладках равен 1 мкКл?

А. $5 \cdot 10^{-8}$ Дж. Б. 1 Дж. В. 1000 Дж. Г. 50 мДж.

Тест «Закон Ома для участка цепи»

1 вариант

1. При какой силе тока через поперечное сечение проводника за 2 мин проходит заряд 240 Кл?

- А. 120 А. Б. 2 А. В. 120 А. Г. 0,5 А.
2. Через проводник сопротивлением 4 Ом проходит ток 2 А. Напряжение на концах проводника равно
А. 2 В. Б. 0,5 В. В. 8 В. Г. 6 В.
3. Электрическая цепь состоит из пяти одинаковых проводников по 10 Ом каждое, соединённых параллельно. Найти общее сопротивление цепи.
А. 50 Ом. Б. 2 Ом. В. 15 Ом. Г. 5 Ом.
4. Цепь состоит из двух последовательно соединённых проводников 2 Ом и 4 Ом. Напряжение на первом проводнике 4 В. Ток во втором проводнике равен
А. 1 А. Б. 0,67 А. В. 0,5 А. Г. 2 А.
5. Как изменится сопротивление проводника, если при неизменной площади поперечного сечения его длину увеличить в 4 раза?
А. Уменьшится в 4 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.
Г. Увеличится в 2 раза.

2 вариант

1. За какое время через поперечное сечение проводника при силе тока в нём 4 А проходит заряд 160 Кл?
А. 640 с. Б. 164 с. В. 40 с. Г. 0,025 с.
2. Какой ток проходит через поперечное сечение проводника сопротивлением 8 Ом при напряжении на его концах 4 В?
А. 0,5 А. Б. 2 А. В. 32 А. Г. 12 А.
3. Электрическая цепь состоит из 10 одинаковых проводников по 4 Ом каждое, соединённых последовательно. Чему равно полное сопротивление цепи?
А. 40 Ом. Б. 0,4 Ом. В. 14 Ом. Г. 6 Ом.
4. Цепь состоит из двух параллельно соединённых проводников 4 Ом и 5 Ом. Напряжение на втором проводнике равно 10 В. Ток в первом проводнике равен
А. 2 А. Б. 2,5 А. В. 0,9 А. Г. 0,5 Ом.
5. Как изменится сопротивление проводника, если при неизменной длине проводника радиус его поперечного сечения увеличится в 2 раза?
А. Уменьшится в 4 раза. Б. Не изменится. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Увеличится в 4 раза.

Тест «Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи»

1 вариант

1. Найти работу сторонних сил источника с ЭДС 4 В при перемещении заряда 5 Кл.
А. 20 Дж. Б. 0,8 Дж. В. 1,25 Дж. Г. 9 Дж.
2. Чему равна ЭДС источника, сторонние силы которого при перемещении заряда 5 Кл совершают работу 10 Дж.
А. 50 В. Б. 2 В. В. 0,5 В. Г. 15 В.
3. Электрическая цепь состоит из источника с внутренним сопротивлением 1 Ом и проводника сопротивлением 3 Ом. Сила тока в цепи 2 А. Чему равна ЭДС источника?
А. 6 В. Б. 5 В. В. 8 В. Г. 7 В.
4. Электрическая цепь состоит из источника с ЭДС 6 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и проводника сопротивлением 2 Ом. Чему равна сила тока в цепи?
А. 3 А. Б. 6 А. В. 1,2 А. Г. 2 А.
5. Электрическая цепь состоит из источника с ЭДС 4 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и проводника сопротивлением 3 Ом. Найти ток короткого замыкания в данной цепи.
А. 4 А. Б. 1 А. В. $\frac{4}{3}$ А. Г. 2 А.

2 вариант

1. Чему равна ЭДС источника, сторонние силы которого при перемещении заряда 8 Кл совершают работу 32 Дж.

- А. 4 В. Б. 0,25 В. В. 256 В. Г. 24 В.
2. Найти работу сторонних сил в источнике с ЭДС 4 В при перемещении заряда 8 Кл.
А. 2 Дж. Б. 32 Дж. В. 0,5 Дж. Г. 12 Дж.
3. Электрическая цепь состоит из источника с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением 2 Ом и проводника сопротивлением 6 Ом. Сила тока в цепи равна
А. 1,67 А. Б. 3 А. В. 2 А. Г. 1 А.
4. Электрическая цепь состоит из источника с внутренним сопротивлением 2 Ом и проводника сопротивлением 4 Ом. Сила тока в цепи 3 А. ЭДС источника равна
А. 6 В. Б. 12 В. В. 18 В. Г. 16 В.
5. Ток короткого замыкания в цепи, состоящей из источника с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением 2 Ом и проводника сопротивлением 6 Ом, равен
А. 1 А. Б. 4 А. В. 1,67 А. Г. 2 А.

Итоговый тест по теме «Постоянный электрический ток»

1 вариант

1. Какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за 1 мин при силе тока 2 А?
А. 120 Кл. Б. 2 Кл. В. 30 Кл. Г. 0,5 Кл.
2. Сколько электронов проходит через поперечное сечение проводника при переносе заряда 48 Кл?
А. $3 \cdot 10^{19}$. Б. $76,8 \cdot 10^{19}$. В. $3 \cdot 10^{-19}$. Г. $3 \cdot 10^{20}$.
3. Чему равна разность потенциалов на концах проводника сопротивлением 4 Ом при прохождении по нему тока 2 А?
А. 0,5 В. Б. 6 В. В. 8 В. Г. 2 В.
4. Как изменится сопротивление проводника при увеличении его длины в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 4 раза.
Г. Увеличится в 2 раза.
5. Два проводника сопротивлением 4 Ом и 6 Ом соединены последовательно. Чему равно их общее сопротивление?
А. 2 Ом. Б. 10 Ом. В. 24 Ом. Г. 1,5 Ом.
6. Два проводника сопротивлением 4 Ом каждое, соединены параллельно. Напряжение на первом проводнике 2 В. Чему равна сила тока в не разветвлённой части цепи?
А. 1 А. Б. 0,5 А. В. 8 А. Г. 2 А.
7. Разность потенциалов на концах проводника 2 В. Какую работу совершит ток в этом проводнике при прохождении по нему электрического тока 2 А в течение 10 минут?
А. 150 Дж. Б. 0,4 Дж. В. 2400 Дж. Г. 40 Дж.
8. Какое количество теплоты выделится в проводнике сопротивлением 3 Ом в течение 5 мин при силе тока 4 А?
А. 60 кДж. Б. 3600 кДж. В. 24 кДж. Г. 14,4 кДж.
9. Какова мощность тока в лампе сопротивлением 10 Ом при силе тока в ней 2 А?
А. 0,4 Вт. Б. 40 Вт. В. 5 Вт. Г. 20 Вт.
10. Чему равен ток короткого замыкания в цепи с источником тока, ЭДС которого 4,5 В, а внутреннее сопротивление 3 Ом?
А. 7,5 А. Б. 13,5 А. В. 1,5 А. Г. 0,67 А.
11. Цепь состоит из источника тока с внутренним сопротивлением 1 Ом и резистора сопротивлением 3 Ом. Чему равна ЭДС источника, если сила тока в цепи равна 2 А?
А. 8 В. Б. 4 В. В. 0,5 В. Г. 6 В.

2 вариант

1. Чему равна сила тока в цепи, если через поперечное сечение проводников цепи за 10 с проходит заряд 20 Кл?
А. 10 А. Б. 2 А. В. 200 А. Г. 0,5 А.
2. Какой заряд пройдёт через поперечное сечение проводника при прохождении по нему 10^{19} электронов?

- А. 0,16 Кл. Б. 1,6 Кл. В. 16 В. Г. 8 Кл.
3. Какой ток пройдёт по проводнику сопротивлением 8 Ом, при разности потенциалов на его концах 4 В?
А. 12 А. Б. 2 А. В. 0,5 А. Г. 4 А.
4. Как изменится сопротивление проводника при увеличении его площади поперечного сечения в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Увеличится в 4 раза.
5. Два проводника сопротивлением 4 Ом каждое соединены параллельно. Чему равно их общее сопротивление?
А. 16 Ом. Б. 0,5 Ом. В. 8 В. Г. 2 Ом.
6. Два проводника сопротивлением 3 Ом и 5 Ом соединены последовательно. Напряжение на первом проводнике 6В. Чему равен ток во втором проводнике?
А. 0,75 А. Б. 2 А. В. 1,2 А. Г. 48 А.
7. Какая работа совершается в проводнике при прохождении по нему тока 4 А в течение 1 мин, если напряжение на нём 10 В?
А. 160 Дж. Б. 40 Дж. В. 2400 Дж. Г. 4000 Дж.
8. Какое количество теплоты выделится в проводнике при прохождении по нему тока 2 А в течение 10 с, если его сопротивление равно 10 Ом?
А. 400 Дж. Б. 200 Дж. В. 2000 Дж. Г. 4000 Дж.
9. Какова мощность тока в проводнике сопротивлением 10 Ом при силе тока в нём 2 А?
А. 400 Вт. Б. 200 Вт. В. 20 Вт. Г. 40 Вт.
10. Ток короткого замыкания в цепи 4 А. Чему равна ЭДС источника тока в этой цепи, если его внутреннее сопротивление равно 3 Ом?
А. 1,3 В. Б. 12 В. В. 0,75 В. Г. 48 В.
11. Цепь состоит из источника тока с ЭДС 4 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Сопротивление резистора равно 3 Ом. Чему равна сила тока в цепи?
А. 8 А. Б. 16 А. В. 1 А. Г. 2 А.

Тест «Магнитное поле»

1 вариант

1. Источником магнитного поля являются
А) неподвижные электрические заряды. Б) движущиеся электрические заряды. В) переменный электрический ток. Г) тепловое движение атомов.
2. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если при неизменной его длине силу тока в нём увеличить в 4 раза?
А. Увеличится в 4 раза. Б. Уменьшится в 16 раз. В. Уменьшится в 4 раза.
Г. Увеличится в 2 раза.
3. На проводник с током в магнитном поле действует сила 4 Н. Какая сила будет действовать на проводник в этом поле, если при неизменном токе в нём, его длину уменьшить в 2 раза?
А. 8Н. Б. 16Н. В. 2 Н. Г. 1 Н.
4. Найти направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле (рис. 1).
А. Вправо. Б. От рисунка к наблюдателю. В. Влево. Г. От наблюдателя за рисунок
5. На проводник с током (рис. 2) действует сила, направленная от рисунка к наблюдателю. Как направлен ток в проводнике?
А. Вверх. Б. Вниз. В. Вправо. Г. Влево.

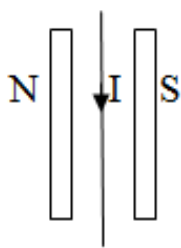


Рис. 1

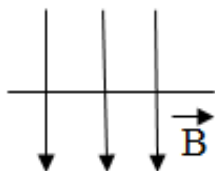


Рис. 2

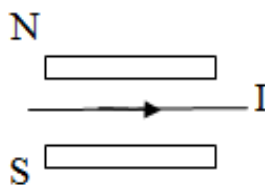


Рис. 3

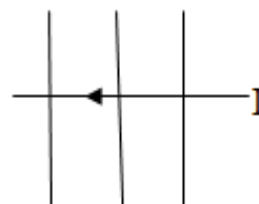


Рис. 4

2 вариант

1. Линии магнитной индукции – это

А) линии, вдоль которых направлен вектор магнитной индукции. Б) линии, вдоль которых направлена сила Ампера. В) линии, касательные к которым направлены так же, как и вектор магнитной индукции в данной точке поля. Г) линии, по которым движутся заряды.

2. На проводник с током в магнитном поле действует сила 8 Н. Какая сила будет действовать на него в данном поле, если сила тока в нём увеличится в 4 раза?

А. 2 Н. Б. 4 Н. В. 16 Н. Г. 32 Н.

3. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если магнитная индукция поля уменьшится в 4 раза?

А. Уменьшится в 4 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.

Г. Увеличится в 2 раза.

4. Указать направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле (рис. 3).

А. От рисунка к наблюдателю. Б. От наблюдателя за рисунок. В. Вправо. Г. Влево.

5. На проводник с током действует сила, направленная от наблюдателя за рисунок (рис. 4).

Как направлен вектор магнитной индукции?

А. Вверх. Б. Вниз. В. Вправо. Г. Влево.

Тест «Сила Лоренца»

1 вариант

1. На заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила 10 мН. Какая сила будет действовать на этот заряд, если магнитная индукция поля увеличится в 4 раза?

А. 40 мН. Б. 2,5 мН. В. 14 мН. Г. 6 мН.

2. Как нужно изменить скорость движения заряда, движущегося в магнитном поле, чтобы сила, действующая на него, увеличилась в 9 раз?

А. Увеличить в 3 раза. Б. Увеличить в 9 раз. В. Уменьшить в 3 раза.

Г. Уменьшить в 9 раз.

3. Как направлена сила (рис. 1), действующая на положительный заряд, движущийся в магнитном поле?

А. Вправо. Б. Влево. В. От наблюдателя за рисунок. Г. От рисунка к наблюдателю.

4. Указать знак заряда частицы (рис. 2), движущейся в магнитном поле.

А. Положительный. Б. Отрицательный. В. Не имеет заряда. Г. Для ответа недостаточно данных.

5. Магнитная индукция поля в вакууме равна 10 Тл. Чему равна индукция этого же поля в веществе с магнитной проницаемостью 5?

А. 50 Тл. Б. 15 Тл. В. 0,5 Тл. Г. 5 Тл.

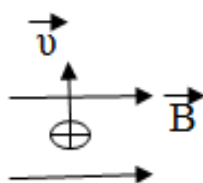


Рис. 1

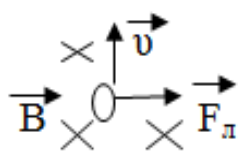


Рис. 2

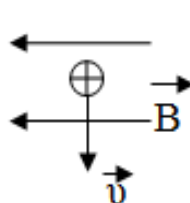


Рис. 3

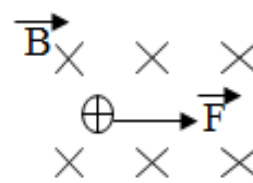


Рис. 4

2 вариант

- На движущийся в магнитном поле заряд q действует сила 15 мН. Какая сила будет действовать в этом же поле на заряд $2q$, движущейся с той же скоростью, что и первый заряд?

А. 7,5 мН. Б. 30 мН. В. 17 мН. Г. 13 мН.
- Как нужно изменить индукцию поля, чтобы сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле, уменьшилась в 9 раз?

А. Увеличить в 3 раза. Б. Уменьшить в 9 раз. В. Увеличить в 9 раз. Г. Уменьшить в 3 раза.
- Как направлена сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле (рис. 3).

А. Вправо. Б. Вверх. В. От рисунка к наблюдателю. Г. От наблюдателя за рисунок.
- Указать направление скорости (рис. 4) движения положительного заряда в магнитном поле.

А. Вверх. Б. Вниз. В. От наблюдателя за рисунок. Г. Вправо.
- Магнитная индукция поля в веществе с магнитной проницаемостью 6 равна 12 Тл. Чему равна магнитная индукция данного поля в вакууме?

А. 72 Тл. Б. 2 Тл. В. 18 Тл. Г. 6 Тл.

Тест «Явление электромагнитной индукции»

1 вариант

- Через площадку в магнитном поле проходит магнитный поток 20 Вб. Какой поток будет проходить через эту площадку, если индукцию поля увеличить в 4 раза?

А. 5 Вб. Б. 80 Вб. В. 24 Вб. Г. 16 Вб.
- Как изменится магнитный поток через поверхность, если её площадь уменьшить в 4 раза?

А. Уменьшится в 4 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза. Г. Увеличится в 2 раза.
- Замкнутый контур площадью 500 см^2 расположен в магнитном поле с индукцией 4 Тл перпендикулярно линиям индукции. Чему равен магнитный поток, пронизывающий контур?

А. 20 Вб. Б. 125 Вб. В. 0,2 Вб. Г. 2 кВб.
- При вдвигании северного полюса постоянного магнита в алюминиевое кольцо в кольце возникает индукционный ток в направлении

А. По часовой стрелке и кольцо притягивается к магниту.
Б. Против часовой стрелки и кольцо притягивается к магниту.
В. По часовой стрелке и кольцо отталкивается от магнита.
Г. Против часовой стрелки и кольцо отталкивается от магнита.

2 вариант

- Поверхность в магнитном поле пронизывает магнитный поток 32 Вб. Какой поток будет пронизывать в этом поле поверхность, площадь которой в 4 раза меньше?

А. 8 Вб. Б. 128 Вб. В. 16 Вб. Г. 64 Вб.
- Как изменится магнитный поток через поверхность в магнитном поле при увеличении магнитной индукции в 9 раз?

А. Увеличится в 9 раз. Б. Увеличится в 3 раза. В. Уменьшится в 9 раз. Г. Уменьшится в 3 раза.

3. Замкнутый контур в магнитном поле пронизывает поток 10 мВб. Какой поток будет пронизывать этот же контур при уменьшении магнитной индукции поля в 2 раза?
 А. 8 мВб. Б. 5 мВб. В. 20 мВб. Г. 12 мВб.
4. При вдвигании южного полюса постоянного магнита в алюминиевое кольцо в кольце возникает индукционный ток в направлении
 А. По часовой стрелке и кольцо притягивается к магниту.
 Б. Против часовой стрелки и кольцо притягивается к магниту.
 В. По часовой стрелке и кольцо отталкивается от магнита.
 Г. Против часовой стрелки и кольцо отталкивается от магнита.

Тест «Закон электромагнитной индукции»

1 вариант

1. За 4 мс магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с 9 мВб до 5 мВб. В контуре возникает ЭДС индукции равная
 А. 4 В. Б. 1 В. В. 16 В. Г. 8 В.
2. ЭДС индукции в замкнутом контуре 20 В. Какой станет ЭДС индукции в этом контуре, если магнитная индукция поля, пронизывающего контур, увеличится в 4 раза?
 А. 5 В. Б. 80 В. В. 10 В. Г. 40 В.
3. Катушка имеет 100 витков. ЭДС индукции в одном витке 20 В. Чему равна ЭДС индукции в катушке?
 А. 2 кВ. Б. 0,2 В. В. 200 В. Г. 5 В.
4. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, равна 36 В. Какой станет ЭДС в этом проводнике, если его скорость уменьшится в 9 раз?
 А. 12 В. Б. 324 В. В. 4 В. Г. 45 В.
5. Как изменится ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, если его длину увеличить в 2 раза, а скорость движения уменьшить в 4 раза?
 А. Увеличится в 8 раз. Б. Увеличится в 2 раза. В. Уменьшится в 4 раза.
 Г. Уменьшится в 2 раза.

2 вариант

1. Чему равна ЭДС индукции в замкнутом контуре, если за 2 мс пронизывающий его магнитный поток увеличился с 8 мВб до 12 мВб?
 А. 2 В. Б. 8 В. В. 10 В. Г. 5 В.
2. ЭДС индукции в замкнутом контуре 81 В. Чему станет равна ЭДС индукции в контуре при увеличении его площади в 9 раз, если магнитная индукция поля не изменится?
 А. 27 В. Б. 9 В. В. 729 В. Г. 243 В.
3. ЭДС индукции катушки, которая имеет 200 витков, равна 40 В. Чему равна ЭДС индукции в одном витке?
 А. 5 В. Б. 0,2 В. В. 8 кВ. Г. 160 В.
4. Как изменится ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, при уменьшении индукции поля в 4 раза и увеличении длины проводника в 2 раза?
 А. Уменьшится в 4 раза. Б. Увеличится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.
 Г. Уменьшится в 2 раза.
5. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле с индукцией 2 Тл, равна 4 В. Какой станет ЭДС индукции в этом проводнике, движущемся с той же скоростью в поле с индукцией 8 Тл?
 А. 16 В. Б. 8 В. В. 1 В. Г. 32 В.

Тест «Самоиндукция»

1 вариант

1. Катушку пронизывает магнитный поток 100 Вб. Чему станет равен поток, если сила тока в катушке увеличится в 4 раза?

- А. 25 Вб. Б. 50 Вб. В. 400 Вб. Г. 200 Вб.
2. Единицы измерения индуктивности
А. $\text{В} \cdot \text{с} / \text{А}^2$. Б. Тл. В. Гн. Г. Вб.
3. ЭДС индукции в катушке 10 В. Чему она станет равна, если время изменения тока на ту же величину увеличить в 4 раза?
А. 40 В. Б. 2,5 В. В. 14 В. Г. 6 В.
4. Как изменится ЭДС индукции в катушке, если её индуктивность уменьшить в 9 раз?
А. Уменьшится в 3 раза. Б. Уменьшится в 9 раз. В. Увеличится в 3 раза.
Г. Увеличится в 9 раз.
5. Как нужно изменить силу тока в катушке индуктивности, чтобы энергия магнитного поля катушки увеличилась в 4 раза?
А. Уменьшить в 2 раза. Б. Уменьшить в 4 раза. В. Увеличить в 4 раза.
Г. Увеличить в 2 раза.

Тест «Самоиндукция»

2 вариант

1. Как изменится магнитный поток через катушку, если силу тока уменьшить в ней в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Увеличится в 4 раза.
2. Единицы измерения ЭДС самоиндукции
А. Вб. Б. В. В. В/м. Г. Гн.
3. Как изменится ЭДС индукции в катушке индуктивности, если, при прежнем изменении силы тока, промежуток времени изменения силы тока увеличить в 3 раза?
А. Увеличится в 3 раза. Б. Увеличится в 9 раз. В. Уменьшится в 3 раза.
Г. Уменьшится в 9 раз.
4. ЭДС индукции в катушке индуктивности 90 В. Чему станет равна ЭДС индукции, если изменение силы тока в катушке уменьшить в 3 раза?
А. 10 В. Б. 270 В. В. 810 В. Г. 30 В.
5. Как нужно изменить индуктивность катушки, чтобы энергия магнитного поля катушки уменьшилась в 3 раза?
А. Уменьшить в 3 раза. Б. Уменьшить в 9 раз. В. Увеличить в 3 раза.
Г. Увеличить в 9 раз.

Итоговый тест по темам «Магнитное поле» и «Электромагнитная индукция»

1 вариант

1. Кто открыл магнитное действие электрического тока?
А. Эрстед. Б. Ампер. В. Кюри. Г. Максвелл.
2. По какой из приведённых ниже формул можно вычислить силу Ампера?
А. $F = K \cdot |q| |q| / r^2$. Б. $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha$. В. $F = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha$. Г. $F = G \cdot m \cdot m / r^2$.
3. Какая сила действует на протон, движущийся в магнитном поле с индукцией 5 Тл со скоростью 10^5 км/с перпендикулярно магнитным линиям? Заряд протона равен $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
А. $8 \cdot 10^{-14}$ Н. Б. $0,32 \cdot 10^{-24}$ Н. В. $0,32 \cdot 10^{-24}$ Н. Г. $8 \cdot 10^{-11}$ Н.
4. Как изменится сила, действующая на электрон в магнитном поле, если магнитная индукция поля увеличится в 4 раза?
А. Увеличится в 2 раза. Б. Уменьшится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.
Г. Уменьшится в 4 раза.
5. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, если силу тока в нём уменьшить в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза.
Г. Уменьшится в 4 раза.
6. С какой силой действует магнитное поле с индукцией 1 Тл на проводник длиной 10 см с током 20 А, расположенный перпендикулярно вектору индукции?
А. 10 Н. Б. 20 Н. В. 2 Н. Г. 200 Н.
7. Какой магнитный поток пронизывает плоскую поверхность площадью 100 см^2 при

индукции поля 0,5 Тл, если эта поверхность перпендикулярна вектору индукции?

А. $5 \cdot 10^{-5}$ Вб. Б. 0,005 Вб. В. 50 Вб. Г. 200 Вб.

8. Магнитный поток через контур за 0,5 с равномерно уменьшился от 0,05 Вб до 0. Каково значение ЭДС индукции, возникшей в контуре за это время?

А. 10 В. Б. 0,025 В. В. 1 В. Г. 0,1 В.

9. Найти ЭДС индукции в проводнике длиной 0,2 м, перемещающемся в магнитном поле с индукцией 4 Тл со скоростью 5 м/с перпендикулярно вектору индукции.

А. 4 В. Б. 0,003 В. В. 0,16 В. Г. 0,1 В

10. Какая ЭДС индукции возбуждается в катушке с индуктивностью 0,2 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 4 А за 0,02 с?

А. 80 В. Б. 40 В. В. 10 В. Г. 4 В.

11. Чему равна энергия катушки с индуктивностью 2 Гн при силе тока в ней 2 А?

А. 8 Дж. Б. 20 Дж. В. 4 Дж. Г. 2 Дж.

2 вариант

1. Кто впервые объяснил магнитные свойства тел?

А. Максвелл. Б. Эрстед. В. Кюри. Г. Ампер.

2. С какой силой действует магнитное поле с индукцией 0,2 Тл на проводник длиной 30 см с током 10 А, расположенный перпендикулярно вектору индукции?

А. 6 Н. Б. 0,6 Н. В. 15 Н. Г. 150 Н.

3. По какой из приведённых ниже формул вычисляется сила Лоренца?

А. $F = K|q_1||q_2|/r^2$. Б. $F = \mathbf{v} \cdot \mathbf{q} \cdot \mathbf{v} \cdot \sin \alpha$. В. $F = \mathbf{B} \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{l} \cdot \sin \alpha$. Г. $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$.

4. Как изменится сила, действующая на протон, движущийся в магнитном поле при увеличении его скорости в 2 раза?

А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 4 раза. Г. Увеличится в 2 раза.

5. Какой магнитный поток пронизывает плоскую поверхность площадью 200 см² при индукции 1 Тл, если эта поверхность расположена под углом 60° к вектору индукции.

А. 0,01 Вб. Б. 400 Вб. В. 1 Вб. Г. 0,01 В.

6. Как изменится сила, действующая на проводник с током в магнитном поле при увеличении его длины в 4 раза?

А. Уменьшится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раз. В. Уменьшится в 4 раза. Г. Увеличится в 2 раза.

7. Каково значение ЭДС в контуре, если магнитный поток в нём увеличится от 0 до 0,2 Вб за 0,04 с?

А. 0,2 В. Б. 0,5 В. В. 5 В. Г. 0,05 В.

8. Какая сила тока в катушке индуктивностью 4 мГн создаёт магнитный поток 8 мВб?

А. 32 А. Б. 5 А. В. 0,5 А. Г. 2 А.

9. Проводник длиной 40 см перемещается в магнитном поле с индукцией 0,5 Тл со скоростью 6 м/с перпендикулярно вектору индукции. Какая ЭДС индукции возникнет в нём?

А. 120 В. Б. 1,2 В. В. 48 В. Г. 1,2 Дж.

10. В катушке индуктивностью 2,5 мГн в течение 0,25 с сила тока изменилась на 2 А. Какая ЭДС самоиндукции возникает при этом в катушке?

А. 20 мВ. Б. 20 В. В. 2 В. Г. 2 Вб.

11. Какова энергия магнитного поля катушки индуктивностью 0,6 Гн при силе тока в ней 10 А?

А. 3 Дж. Б. 60 Дж. В. 30 Дж. Г. 30 В.

РАЗДЕЛ 4. Электромагнитные колебания и волны

Тема 4.1. Электромагнитные колебания и волны

Тест «Электромагнитные колебания»

1 вариант

1. Заряд на конденсаторе колебательного контура изменяется по формуле: $q = 2 \cdot 10^{-8} \cos 200\pi t$. Чему равен модуль максимального значения электрического заряда на конденсаторе?
А. 2 Кл. Б. $2 \cdot 10^{-8}$ Кл. В. 200 Кл. Г. 200π Кл.
2. Сила тока на катушке индуктивности колебательного контура изменяется от 2 А до – 2 А в течение 2 мс. Чему равны амплитуда силы тока и период колебаний в колебательном контуре?
А. 2 А; 0,001 с. Б. 2 А; 0,002 с. В. – 2 А; 0,001 с. Г. – 2 А; 0,002 с.
3. Период колебаний в колебательном контуре 0,002 с. Чему станет равен период колебаний, если ёмкость конденсатора увеличить в 4 раза при неизменной индуктивности катушки?
А. 0,008 с. Б. 0,016 с. В. 0,004 с. Г. 0,001 с.
4. Как изменится частота колебаний в колебательном контуре при увеличении ёмкости конденсатора в 8 раз и уменьшении индуктивности катушки в 2 раза?
А. Увеличится в 2 раза. Б. Увеличится в 4 раза. В. Уменьшится в 2 раза.
Г. Уменьшится в 4 раза.
5. Как изменится максимальная энергия катушки в колебательном контуре при увеличении силы тока в ней в 2 раза?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 4 раза.
Г. Увеличится в 2 раза.

2 вариант

1. Сила тока в катушке индуктивности колебательного контура изменяется по формуле: $i = 3 \sin 150\pi t$. Чему равны амплитуда колебаний силы тока и частота колебаний в колебательном контуре?
А. 3 А; 150 Гц. Б. 3 А; 75 Гц. В. 3 мА; 150π Гц. Г. 15 А; 3 Гц.
2. Напряжение на конденсаторе колебательного контура меняется от 100 В до – 100 В в течение 0,2 мкс. Чему равно амплитудное значение напряжения в колебательном контуре?
А. – 100 В. Б. 100 В. В. – 200 В. Г. 200 В.
3. Как изменится период колебаний в колебательном контуре, если ёмкость конденсатора уменьшить в 2 раза, а индуктивность катушки увеличить в 8 раз?
А. Уменьшится в 2 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Увеличится в 2 раза.
Г. Увеличится в 4 раза.
4. Частота колебаний в колебательном контуре 200 Гц. Чему станет равна частота колебаний в контуре, если индуктивность катушки уменьшить в 16 раз при неизменной ёмкости конденсатора?
А. 3200 Гц. Б. 800 Гц. В. 50 Гц. Г. 12,5 Гц
5. Как изменится максимальная энергия конденсатора, если при неизменной его ёмкости напряжение на нём увеличить в 4 раза?
А. Уменьшится в 4 раза. Б. Уменьшится в 16 раз. В. Увеличится в 16 раз.
Г. Увеличится в 2 раза.

Тест «Электромагнитные волны»

1 вариант

1. Как ориентированы векторы напряженности электрического поля, индукции магнитного поля и скорости распространения по отношению друг к другу в электромагнитной волне?
А. Перпендикулярно друг к другу. Б. Векторы E и B перпендикулярны друг к другу и пересекают вектор скорости с под произвольным углом.
В. Векторы E и B перпендикулярны друг к другу и идут вдоль вектора B .
Г. Векторы B и B перпендикулярны друг к другу и идут вдоль E .
2. Чему равна длина электромагнитной волны, излучаемой передатчиком, период колебаний

которого 4 мкс?

А. 12 м. Б. 1,2 км. В. $1,3 \cdot 10^{-14}$ м. Г. 750 км.

3. На какой частоте работает передатчик, излучающий электромагнитные волны длиной 30 м?

А. 0,1 мГц. Б. $9 \cdot 10^9$ Гц. В. 10 МГц. Г. 6 МГц.

4. Как изменится длина волны, на которой работает радиоприёмник, при увеличении ёмкости конденсатора его колебательного контура в 4 раза?

А. Увеличится в 4 раза. Б. Уменьшится в 4 раза. В. Уменьшится в 2 раза.

Г. Увеличится в 2 раза.

5. Как изменится плотность потока электромагнитного излучения при увеличении расстояния до источника в 4 раза?

А. Уменьшится в 16 раз. Б. Увеличится в 16 раз. В. Уменьшится в 4 раза. Г. Увеличится в 4 раза.

2 вариант

1. Как должна двигаться частица, чтобы она излучала электромагнитные волны?

А. Двигаться равномерно и прямолинейно и нести на себе заряд. Б. При любом быстром изменении скорости заряженной частицы. В. Любая движущаяся частица. Г. Любой движущийся заряд.

2. Найти период колебаний колебательного контура радиоприёмника, работающего на волне 30 см.

А. 1 нс. Б. 90 Мс. В. 1 мкс. Г. 9 мкс.

3. Радиопередатчик работает на частоте 15 МГц. Электромагнитные волны какой длины излучает данный передатчик?

А. 5 см. Б. 45 м. В. 20 м. Г. 5 км.

4. Как изменится длина волны, на которой работает радиопередатчик, при уменьшении индуктивности катушки колебательного контура в 9 раз?

А. Уменьшится в 9 раз. Б. Уменьшится в 3 раза. В. Увеличится в 9 раз. Г. Увеличится в 3 раза.

5. Как изменится плотность потока излучения при увеличении частоты излучения в 2 раза?

А. Увеличится в 16 раз. Б. Уменьшится в 16 раз. В. Увеличится в 4 раза. Г. Уменьшится в 4 раза.

РАЗДЕЛ 5. Оптика

ТЕМА 5.1. Законы геометрической оптики

ТЕМА 5.2. Волновые свойства света

Тест «Отражение света»

1 вариант

1. Человек движется к зеркалу со скоростью 3 м/с. С какой скоростью нужно отодвигать зеркало от человека, чтобы он покоился относительно своего изображения?

А. 6 м/с. Б. 0. В. 3 м/с. Г. 1,5 м/с.

2. Угол между падающим и отраженным лучами равен 40° . Чему равен угол падения?

А. 40° . Б. 20° . В. 80° . Г. 60° .

3. Угол между падающим и отраженным лучами равен 100° . Отраженный луч отклонился от падающего на 20° . Чему стал равен угол отражения?

А. 120° . Б. 40° . В. 70° . Г. 60° .

4. Угол между падающим и отраженным лучами равен 30° . Падающий луч отклонился от перпендикуляра на 30° . Чему стал равен угол отражения?

А. 45° . Б. 30° . В. 15° . Г. 40° .

5. Луч падает на зеркало перпендикулярно его поверхности. На какой угол он отклонится от отраженного луча при повороте зеркала на угол 10° ?

А. 5°. Б. 20°. В. 10°. Г. 15°.

2 вариант

1. Чему равно расстояние от предмета до зеркала, если расстояние между изображением и предметом равно 40 см?

А. 0,8 м. Б. 0,02 м. В. 0,2 м. Г. 0,4 м.

2. Чему равен угол падения, если угол между падающим и отраженным лучами равен 90°?

А. 30°. Б. 135°. В. 180°. Г. 45°.

3. Угол между падающим и отраженным лучами был равен 80°. Каким станет угол падения, если угол отражения уменьшится на 5°?

А. 35°. Б. 45°. В. 42,5°. Г. 37,5°.

4. Угол между падающим и отраженным лучами равен 70°. Чему станет равным угол падения, если отраженный луч отклонится от перпендикуляра на 15°?

А. 20°. Б. 50°. В. 42,5°. Г. 27,5°.

5. Луч падает на вертикально на горизонтально расположенное зеркало. При повороте зеркала отраженный луч отклонился от падающего на угол 10°. На какой угол повернули зеркало?

А. 15°. Б. 10°. В. 5°. Г. 20°.

Тест «Преломление света. Полное отражение света»

1 вариант

1. Сравнить показатели преломления света для сред n_1 и n_2 , если $\alpha > \beta$.

А. $n_1 > n_2$. Б. $n_1 = n_2$. В. $n_1 < n_2$.

2. Скорость света в стекле равна $1,67 \cdot 10^8$ м/с. Чему равен показатель преломления данного сорта стекла?

А. 1,8. Б. 0,56. В. 5.

3. Чему равна скорость света в среде с показателем преломления света для данной среды 1,54?

А. $1,46 \cdot 10^8$ м/с. Б. $4,62 \cdot 10^8$ м/с. В. $1,95 \cdot 10^8$ м/с.

4. Чему равна скорость света в стекле, для которого $\sin \alpha_0 = 0,6626$?

А. $2,34 \cdot 10^8$ м/с. Б. $1,99 \cdot 10^8$ м/с. В. $2,22 \cdot 10^8$ м/с.

5. Найти показатель преломления для топаза, если для него $\sin \alpha_0 = 0,6135$.

А. 2,04. Б. 1,63. В. 1,8.

2 вариант

1. Сравнить показатели преломления n_1 и n_2 света для двух сред, если $\alpha < \beta$.

А. $n_1 = n_2$. Б. $n_1 > n_2$. В. $n_1 < n_2$.

2. Скорость света в кварце равна $1,95 \cdot 10^8$ м/с. Чему равен показатель преломления света для кварца?

А. 1,54. Б. 1,46. В. 2,54.

3. Чему равна скорость света в рубине, если показатель преломления света для рубина равен 1,76?

А. $5,28 \cdot 10^8$ м/с. Б. $1,7 \cdot 10^8$ м/с. В. $1,7 \cdot 10^{-8}$ м/с.

4. Найти показатель преломления для стекла, если для него $\sin \alpha_0 = 0,625$.

А. 1,6. Б. 1,87. В. 2.

5. Для некоторого вещества $\sin \alpha_0 = 0,4131$. Чему равна скорость света в данной среде?

А. $3 \cdot 10^8$ м/с. Б. $1,3 \cdot 10^8$ м/с. В. $1,24 \cdot 10^8$ м/с.

Тест «Линзы. Формула тонкой линзы»

1 вариант

1. Чему равно фокусное расстояние линзы с оптической силой – 2 дптр? Какая это линза?

А. 0,5 м; собирающая. Б. 2 м; рассеивающая. В. 0,5 м; рассеивающая.

2. Чему равна оптическая сила линзы с фокусным расстоянием 40 см?

А. - 0,25 дптр. Б. + 0,025 дптр. В. + 2,5 дптр.

3. Предмет находится на расстоянии 40 см от линзы с двойным увеличением. Чему равно расстояние от линзы до изображения?
А. 0,8 м. Б. 0,4 м. В. 0,2 м.
4. Чему равна высота предмета, если с помощью линзы, увеличение которой равно 0,5, получают изображение высотой 10 см?
А. 0,1 м. Б. 0,2 м. В. 0,4 м.
5. Предмет находится на расстоянии 1 м от линзы с фокусным расстоянием 0,5 м. Чему равно расстояние от линзы до изображения предмета?
А. 0,5 м. Б. 1 м. В. 0,2 м.

2 вариант

1. Найти высоту предмета, если с помощью линзы, увеличение которой равно 3, получают изображение высотой 90 см?
А. 0,3 м. Б. 2,7 м. В. 0,27 м.
2. Оптическая сила линзы равна + 4 дптр. Чему равно фокусное расстояние линзы? Какая это линза?
А. 0,25 м; рассеивающая. Б. 2,5 м; рассеивающая. В. 0,25 м; собирающая.
3. Предмет высотой 20 см расположен перед линзой с увеличением 0,5. Найти высоту изображения.
А. 0,1 м. Б. 0,4 м. В. 10 м.
4. Чему равна оптическая сила линзы с фокусным расстоянием 20 см?
А. – 2 дптр. Б. + 0,05 дптр. В. + 5 дптр.
5. Изображение предмета находится на расстоянии 80 см от линзы с фокусным расстоянием 50 см. На каком расстоянии от линзы находится предмет?
А. 1,33 м. Б. 0,75 м. В. 13,3 м.

Тест «Дисперсия. Интерференция света»

1 вариант

1. В некоторую точку пространства приходят световые пучки когерентного излучения с оптической разностью хода 4 мкм. Что произойдёт в этой точке – усиление или ослабление света, если длина световой волны 800 нм?
А. Усиление. Б. Ослабление. В. Никаких изменений.
2. В некоторую точку пространства приходят пучки когерентного излучения с оптической разностью хода 2 мкм. Чему равна длина волны этого излучения, если на разности хода укладывается пять длин волн?
А. $1 \cdot 10^{-7}$ м. Б. $4 \cdot 10^{-7}$ м. В. $3 \cdot 10^{-7}$ м.
3. Длина световой волны в воздухе равна 400 нм. Чему равна длина волны данного света в стекле с показателем преломления 2?
А. $8 \cdot 10^{-7}$ м. Б. $2 \cdot 10^{-7}$ м. В. $5 \cdot 10^{-7}$ м.
4. Длина световой волны в веществе с показателем преломления 1,5 равна 600 нм. Чему равна длина волны этого света в вакууме?
А. $9 \cdot 10^{-7}$ м. Б. $4 \cdot 10^{-7}$ м. В. $2,5 \cdot 10^{-7}$ м.
5. Какое явление объясняет цвет крыльев стрекозы?
А. Дисперсия. Б. Отражение. В. Интерференция.

2 вариант

1. В некоторую точку пространства приходят световые пучки когерентного излучения с оптической разностью хода 6 мкм. Чему равна длина волны этого излучения, если на разности хода укладывается полторы длины световой волны?
А. $9 \cdot 10^{-6}$ м. Б. $4 \cdot 10^{-6}$ м. В. $4 \cdot 10^{-7}$ м.
2. Что произойдёт в точке пространства, в которую приходят когерентные волны длиной 800 нм, если оптическая разность хода этих волн равна 1 мкм?
А. Усиление. Б. Ослабление. В. Никаких изменений.

3. Длина световой волны в веществе с показателем преломления 1,4 равна 500 нм. Чему равна длина волны этого света в вакууме?
 А. $7 \cdot 10^{-7}$ м. Б. $3,57 \cdot 10^{-7}$ м. В. $3,6 \cdot 10^{-7}$ м.
4. Длина световой волны в вакууме равна 880 нм. Чему равна длина этой волны в веществе с показателем преломления 2,2?
 А. $18,4 \cdot 10^{-7}$ м. Б. $4 \cdot 10^{-7}$ м. В. $4,4 \cdot 10^{-7}$ м.
5. Какое явление объясняет происхождение радуги?
 А. Дисперсия. Б. Отражение. В. Интерференция

Тест «Дифракция. Дифракционная решётка»

1 вариант

1. Чему равен период решётки, если на 1 мм нанесено 500 штрихов?
 А. $5 \cdot 10^{-5}$ м. Б. $2 \cdot 10^6$ м. В. $2 \cdot 10^{-6}$ м.
2. Найдите наибольший порядок спектра дифракционной решётки с периодом 5 мкм, если длина волны падающего света равна 500 нм.
 А. 1. Б. 10. В. 25.
3. Под каким углом виден спектр второго порядка, полученный при помощи дифракционной решётки с периодом 1,6 мкм, если длина волны падающего света равна 400 нм,
 А. 30° . Б. 60° . В. 45° .
4. Спектр второго порядка виден под углом 30° к дифракционной решётке с периодом 2 мкм. Чему равна длина волны падающего на решётку света?
 А. $5 \cdot 10^7$ м. Б. $1 \cdot 10^{-7}$ м. В. $5 \cdot 10^{-7}$ м.
5. СД-диск имеет радужную расцветку. С каким физическим явлением это связано?
 А. С явлением интерференции света. Б. С явлением дисперсии света в веществе. В. С явлением дифракции света.

2 вариант

1. Чему равен период решётки, если на 1 мм нанесено 1000 штрихов?
 А. 10^{-6} м. Б. $1 \cdot 10^3$ м. В. $1 \cdot 10^{-5}$ м.
2. Чему равна длина волны падающего на дифракционную решётку света, если период решётки 2 мкм, а наибольший порядок спектра для данного света равен 4?
 А. $8 \cdot 10^{-6}$ м. Б. $2 \cdot 10^{-7}$ м. В. $5 \cdot 10^{-7}$ м.
3. Для определения периода решётки на неё направлен световой пучок через светофильтр, пропускающий лучи с длиной волны 400 нм. Каков период решётки, если спектр второго порядка этой волны виден под углом 30° ?
 А. $4 \cdot 10^{-6}$ м. Б. $1,6 \cdot 10^{-6}$ м. В. $8 \cdot 10^{-6}$ м.
4. Каков наибольший порядок спектра для световой волны с длиной 400 нм, если период дифракционной решётки равен 2 мкм?
 А. 2. Б. 5. В. 8.
5. Что в обыденной жизни легче наблюдать: дифракцию звуковых или световых волн?
 А. Дифракцию звуковых волн, так как $\lambda_{зв} \gg \lambda_{св}$. Б. Дифракцию световых волн, так как $\lambda_{св} \ll \lambda_{зв}$. В. Дифракцию звуковых волн, так как они продольные, а световые волны поперечные.
- РАЗДЕЛ 6. Основы специальной теории относительности

Тест «Элементы специальной теории относительности»

1 вариант

1. Чему равна длина линейки, движущейся относительно земного наблюдателя со скоростью 0,6 скорости света, если длина покоящейся линейки 4 м?
 А. 3,2 м. Б. 2,1 м. В. 5 м.
2. Чему равна масса протона в системе отсчёта, относительно которой он движется со скоростью 0,8 скорости света? Масса покоящегося протона равна $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг.
 А. $1,001 \cdot 10^{-27}$ кг. Б. $4,64 \cdot 10^{-27}$ кг. В. $2,78 \cdot 10^{-27}$ кг.

3. На сколько отличается масса кирпича, лежащего у входа в подъезд, от такого же кирпича, лежащего на чердаке пятиэтажного дома? Высота между этажами дома равна 3 м, а масса покоящегося кирпича 500 г.

А. $8,3 \cdot 10^{-16}$ кг. Б. $2,5 \cdot 10^{-8}$ кг. В. $6,75 \cdot 10^{-16}$ кг.

2 вариант

1. Полёт космического корабля по часам, находящимся внутри корабля, движущегося со скоростью 0,8 скорости света, длился 20 лет. Сколько лет двигался полёт по земным часам?

А. 25 лет. Б. 33 года. В. 55 лет.

2. Какова масса электрона в системе отсчёта, относительно которой он движется со скоростью 0,6 скорости света? Масса покоящегося электрона равна $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

А. $11,4 \cdot 10^{-31}$ кг. Б. $7,28 \cdot 10^{-31}$ кг. В. $14,2 \cdot 10^{-31}$ кг.

3. На сколько отличается масса покоящегося состава поезда от массы состава, движущегося со скоростью 100 м/с? Масса покоящегося состава поезда равна 3600 т.

А. $4 \cdot 10^{-8}$ кг. Б. $2 \cdot 10^{-7}$ кг. В. $1,2 \cdot 10^{-8}$ кг.

РАЗДЕЛ 7. Элементы квантовой физики

Тема 7.1. Квантовая оптика

Тема 7.2 Физика атома. Физика атомного ядра

Тест «Гипотеза Планка. Фотоэффект»

1 вариант

1. Найти энергию кванта инфракрасного излучения с длиной волны 1 мкм.

А. $2,21 \cdot 10^{-20}$ Дж. Б. $19,89 \cdot 10^{-20}$ Дж. В. $2 \cdot 10^{-20}$ Дж.

2. Найти частоту излучения, энергия квантов которого равна $6,63 \cdot 10^{-21}$ Дж?

А. $6,63 \cdot 10^{-13}$ Гц. Б. $3 \cdot 10^{-55}$ Гц. В. 10^{13} Гц.

3. Чему равно задерживающее напряжение для фотоэлектронов с кинетической энергией $6,4 \cdot 10^{-19}$ Дж?

А. 10 В. Б. 4 В. В. 4,8 В.

4. Энергия квантов падающего излучения равна $6 \cdot 10^{-19}$ Дж, работа выхода электронов $4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Чему равна кинетическая энергия фотоэлектронов, вырываемых с поверхности металла под действием данного излучения?

А. $2 \cdot 10^{-19}$ Дж. Б. $10 \cdot 10^{-19}$ Дж. В. $24 \cdot 10^{-19}$ Дж.

5. Будет ли наблюдаться фотоэффект для излучения с длиной волны 700 нм, если красная длинноволновая граница для данного вещества 600 нм?

А. Да. Б. Нет. В. Для ответа недостаточно данных.

2 вариант

1. Чему равна энергия кванта ультрафиолетового излучения с частотой $3 \cdot 10^{16}$ Гц?

А. $3,63 \cdot 10^{-21}$ Дж. Б. $2,21 \cdot 10^{-50}$ Дж. В. $19,89 \cdot 10^{-18}$ Дж.

2. Найти длину волны излучения, энергия квантов которого равна $6,63 \cdot 10^{-20}$ Дж.

А. $3 \cdot 10^{-6}$ м. Б. $19,89 \cdot 10^{-7}$ м. В. $3 \cdot 10^{-24}$ м.

3. Чему равна кинетическая энергия фотоэлектронов, для которых задерживающее напряжение равно 5 В?

А. $2,1 \cdot 10^{-19}$ Дж. Б. $8 \cdot 10^{-19}$ Дж. В. $0,32 \cdot 10^{-19}$ Дж.

4. Чему равна энергия квантов падающего излучения, если электроны, вырывающиеся с поверхности металла под действием этого излучения, приобретают кинетическую энергию $1,2 \cdot 10^{-20}$ Дж, а работа выхода для данного вещества равна $4,8 \cdot 10^{-20}$ Дж?

А. $3,6 \cdot 10^{-20}$ Дж. Б. $5 \cdot 10^{-20}$ Дж. В. $6 \cdot 10^{-20}$ Дж.

5. Возникнет ли фотоэффект в веществе под действием излучения с частотой $4 \cdot 10^{14}$ Гц, если красная граница для данного вещества $5 \cdot 10^{14}$ Гц?

А. Да. Б. Нет. В. Для ответа недостаточно данных.

Тест «Фотоны»

1 вариант

1. Чему равна энергия фотона для рентгеновского излучения с частотой 10^{18} Гц?
А. $2,21 \cdot 10^{-24}$ Дж. Б. $6,63 \cdot 10^{-16}$ Дж. В. $19,89 \cdot 10^{-44}$ Дж.
2. Чему равна масса фотона, импульс которого $6,3 \cdot 10^{-30}$ кг·м/с?
А. $2,1 \cdot 10^{-38}$ кг. Б. $7 \cdot 10^{-46}$ кг. В. $18,9 \cdot 10^{-22}$ кг.
3. Чему равна масса фотона излучения с частотой $9 \cdot 10^{16}$ Гц?
А. $6,63 \cdot 10^{-34}$ кг. Б. $19,89 \cdot 10^{-26}$ кг. В. $6,63 \cdot 10^{-26}$ кг.
4. Найти импульс фотона излучения с длиной волны $3 \cdot 10^{-7}$ м.
А. $19,89 \cdot 10^{-44}$ кг·м/с. Б. $59,67 \cdot 10^{-34}$ кг·м/с. В. $2,21 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с.
5. Найти длину волны излучения, импульс фотонов которого равен $3,315 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с.
А. 2,2 мкм. Б. $2 \cdot 10^{-7}$ м. В. $2 \cdot 10^7$ м.

2 вариант

1. Чему равна энергия фотона излучения, длина волны которого $9 \cdot 10^{-7}$ м?
А. $6,63 \cdot 10^{-11}$ Дж. Б. $19,89 \cdot 10^{-19}$ Дж. В. $2,21 \cdot 10^{-19}$ Дж.
2. Найти массу фотона излучения с энергией $18 \cdot 10^{-19}$ Дж.
А. $1,62 \cdot 10^{-13}$ кг. Б. $2 \cdot 10^{-35}$ кг. В. $6 \cdot 10^{-27}$ кг.
3. Чему равна масса фотона излучения с длиной волны $2 \cdot 10^{-7}$ м?
А. $1,105 \cdot 10^{-35}$ кг. Б. $0,35 \cdot 10^{-25}$ кг. В. $9,93 \cdot 10^{-19}$ кг.
4. Каков импульс фотона излучения, частота которого $3 \cdot 10^{15}$ Гц?
А. $19,89 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с. Б. $6,63 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. В. $2,21 \cdot 10^{-35}$ кг·м/с.
5. Чему равна длина волны излучения, если импульс его фотонов равен $6,63 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с?
А. 10^{-6} м. Б. $6,63 \cdot 10^{-7}$ м. В. 0,1 мкм.

Итоговый тест по теме «Квантовая оптика»

1 вариант

1. Как называется минимальное количество энергии, которое может излучить система?
А. Квант. Б. Атом. В. Электрон-вольт. Г. Джоуль.
2. Определите энергию фотона, соответствующего длине волны $3 \cdot 10^{-7}$ м.
А. $2,21 \cdot 10^{-27}$ Дж. Б. $19,89 \cdot 10^{-41}$ Дж. В. $19,89 \cdot 10^{-19}$ Дж. Г. $6,63 \cdot 10^{-19}$ Дж.
3. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла 10^{15} Гц. Чему равна работа выхода электронов из этого металла?
А. 10^{-19} Дж. Б. 10^{-29} Дж. В. $6,63 \cdot 10^{-19}$ Дж. Г. $6,63 \cdot 10^{-49}$ Дж.
4. Как изменится энергия кванта излучения при увеличении длины волны этого излучения в 2 раза?
А. Уменьшится в 4 раза. Б. Увеличится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза. Г. Уменьшится в 2 раза.
5. Поверхность тела с работой выхода $8 \cdot 10^{-19}$ Дж освещается монохроматическим светом с энергией фотонов $4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Чему равна кинетическая энергия фотоэлектронов?
А. $4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Б. 0. В. $12 \cdot 10^{-19}$ Дж. Г. $2 \cdot 10^{-19}$ Дж.
6. Чему равен импульс фотона с длиной волны $3 \cdot 10^{-7}$ м?
А. $2,21 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Б. $6,63 \cdot 10^{-27}$ Дж. В. $2,21 \cdot 10^{-27}$ Дж. Г. $6,63 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с.
7. Какая частота соответствует фотонам излучения с энергией $13,26 \cdot 10^{-19}$ Дж?
А. $6,63 \cdot 10^{14}$ Гц. Б. $5 \cdot 10^{-19}$ Гц. В. $2 \cdot 10^{15}$ Гц. Г. $1 \cdot 10^{14}$ Гц.
8. Какое из приведённых ниже выражений определяет импульс фотонов?
А. $m \cdot c^2$. Б. $h \cdot c/v$. В. $h \cdot v$. Г. $h \cdot v/c$.
9. Какое из приведённых ниже выражений определяет массу фотона?
А. $m \cdot c^2$. Б. $h \cdot v/c^2$. В. $h \cdot v$. Г. h/λ .
10. Чему равна масса фотона с энергией $1,8 \cdot 10^{-19}$ Дж?
А. $2 \cdot 10^{-36}$ кг. Б. $9 \cdot 10^{-35}$ кг. В. $6 \cdot 10^{-28}$ кг. Г. $16,2 \cdot 10^{-35}$ кг.
11. При каком напряжении прекратится фототок, если кинетическая энергия фотоэлектронов равна $3,2 \cdot 10^{-19}$ Дж?

А. 0,5 В. Б. 5 В. В. 2 В. Г. 1,6 В.

12. Постоянная Планка равна:

А. $6,63 \cdot 10^{-34}$ Н·м·с. Б. $6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж/с. В. $6,63 \cdot 10^{34}$ Дж. Г. $6,63 \cdot 10^{-34}$ с/Дж.

13. Какое из приведённых ниже уравнений определяет красную границу фотоэффекта с поверхности, у которой работа выхода электронов равна A ?

А. $\nu = (E+A)/h$. Б. $\nu = A/h$. В. $h\nu = A+W_k$. Г. $A = E-h\nu$.

2 вариант

1. Как называется явление испускания электронов веществом под действием света?

А. Излучение. Б. Квант. В. Фотоэффект. Г. Фотосинтез.

2. Чему равна энергия фотона излучения с частотой $5 \cdot 10^{15}$ Гц?

А. $33,15 \cdot 10^{-19}$ Дж. Б. $1,52 \cdot 10^{-19}$ Дж. В. $1,52 \cdot 10^{-19}$ Вт. Г. $33,15 \cdot 10^{-19}$ Вт.

3. Красная длинноволновая граница фотоэффекта равна $3 \cdot 10^{-7}$ м. Чему равна работа выхода электронов из этого металла?

А. $6 \cdot 10^{-33}$ Дж. Б. $59,67 \cdot 10^{-33}$ Дж. В. $6,63 \cdot 10^{19}$ Дж. Г. $6,63 \cdot 10^{-19}$ Дж.

4. Как изменится энергия кванта излучения при увеличении частоты излучения в 3 раза?

А. Уменьшится в 3 раза. Б. Увеличится в 9 раз. В. Увеличится в 3 раз. Г. Уменьшится в 9 раз.

5. Поверхность тела освещается светом с энергией фотонов $8 \cdot 10^{-19}$ Дж. Чему равна работа выхода электронов, если их кинетическая энергия равна $2 \cdot 10^{-19}$ Дж?

А. $16 \cdot 10^{-19}$ Дж. Б. $6 \cdot 10^{-19}$ Дж. В. $4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Г. $10 \cdot 10^{-19}$ Дж.

6. Чему равен импульс фотона излучения с частотой $3 \cdot 10^{15}$ Гц?

А. $6,63 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. Б. $6,63 \cdot 10^{-57}$ Дж. В. $6,63 \cdot 10^{-27}$ Дж. Г. $59,67 \cdot 10^{-34}$ кг·м/с.

7. Какая длина волны соответствует фотонам излучения с энергией $2,21 \cdot 10^{-19}$ Дж?

А. $3 \cdot 10^7$ м. Б. $3 \cdot 10^{-7}$ м. В. $9 \cdot 10^7$ м. Г. $9 \cdot 10^{-7}$ м.

8. Какое из приведённых ниже выражений определяет энергию фотона?

А. $m\nu^2/2$. Б. $h \cdot c/\nu$. В. $h \cdot \nu$. Г. $m \cdot c$.

9. Какое из приведённых ниже выражений определяет импульс фотона?

А. $m\nu^2/2$. Б. $m \cdot c$. В. $h \cdot \nu/c^2$. Г. $h \cdot \nu$.

10. Чему равна скорость фотона в вакууме, если его энергия равна $9 \cdot 10^{-20}$ Дж?

А. $3 \cdot 10^8$ м/с. Б. $9 \cdot 10^8$ м/с. В. $9 \cdot 10^6$ м/с. Г. $3 \cdot 10^8$ км/с.

11. Фототок прекращается при напряжении 5 В. Чему равна кинетическая энергия фотоэлектронов?

А. $1,82 \cdot 10^{-31}$ Дж. Б. $0,32 \cdot 10^{-19}$ Дж. В. $45,5 \cdot 10^{-31}$ Дж. Г. $8 \cdot 10^{-19}$ Дж.

12. Какой из перечисленных ниже величин пропорциональна энергия кванта?

А. Длине волны. Б. Частоте колебаний. В. Скорости света. Г. Времени излучения.

13. Какое из приведённых ниже уравнений определяет кинетическую энергию фотоэлектронов, вырываемых с поверхности металла с работой выхода A_v ?

А. $A_v = E - h\nu$. Б. $\nu = A_v/h$. В. $m\nu^2/2 = E - A_v$. Г. $\nu = (E - A_v)/h$.

Тест «Радиоактивность. Строение атомного ядра»

1 вариант

1. Имеется 200 атомов радиоактивного элемента. Сколько атомов останется через три периода полураспада?

А. 100. Б. 25. В. 175. Г. 50.

2. Сколько распадётся атомов из 100 атомов радиоактивного элемента после двух периодов полураспада?

А. 75. Б. 125. В. 25. Г. 50.

3. Сколько нуклонов содержится в ядре атома цинка ${}_{30}\text{Zn}^{65}$?

А. 30. Б. 65. В. 35. Г. 95.

4. Сколько нейтронов содержится в ядре атома алюминия ${}_{13}\text{Al}^{27}$?

А. 13. Б. 27. В. 14. Г. 40.

5. Чему равно массовое число ядра атома индия ${}_{49}\text{In}^{115}$?

А. 164. Б. 20. В. 115. Г. 66.

2 вариант

1. Имеется 400 атомов радиоактивного элемента. Сколько атомов распадётся через три периода полураспада?

А. 150. Б. 350. В. 50. Г. 100.

2. Сколько атомов радиоактивного элемента останется через два периода полураспада, если первоначально их было 300?

А. 225. Б. 150. В. 75. Г. 125.

3. Сколько нейтронов находится в ядре атома брома ${}_{35}\text{Br}^{80}$?

А. 115. Б. 80. В. 35. Г. 45.

4. Сколько электронов находится в атоме мышьяка ${}_{33}\text{As}^{75}$?

А. 75. Б. 33. В. 42. Г. 108.

5. Сколько нуклонов находится в ядре атома селена ${}_{34}\text{Se}^{79}$?

А. 34. Б. 113. В. 79. Г. 45.

Итоговый тест по теме «Физика атома. Физика атомного ядра»

1 вариант

1. Кто обнаружил сложный состав излучения радия?

А. Д. Чедвик. Б. Ф. Содди. В. Э. Резерфорд. Г. А. Беккерель.

2. Что представляют собой бета-частицы?

А. Протоны. Б. Нейтроны. В. Ядра гелия. Г. Электроны.

3. Число, стоящее перед буквенным обозначением ядра снизу, называется:

А. Зарядовым числом. Б. Массовым числом. В. Дефектом масс. Г. Энергия связи.

4. Чему равно зарядовое число галлия ${}_{31}\text{G}^{69}$?

А. 100. Б. 31. В. 38. Г. 69.

5. Чему равно массовое число цезия ${}_{55}\text{Cs}^{133}$?

А. 188. Б. 78. В. 55. Г. 133.

6. Чему равен заряд ядра титана ${}_{22}\text{Ti}^{48}$ в элементарных электрических зарядах?

А. + 22 е. Б. – 22 е. В. – 48 е. Г. + 48 е.

7. Чему равен суммарный заряд всех электронов в атоме аргона ${}_{18}\text{Ar}^{40}$ в элементарных электрических зарядах?

А. + 18 е. Б. – 40 е. В. – 18 е. Г. + 40 е.

8. Сколько электронов в атоме меди ${}_{29}\text{Cu}^{64}$?

А. 64. Б. 29. В. 35. Г. 93.

9. Сколько протонов в атоме тория ${}_{90}\text{Th}^{232}$?

А. 232. Б. 267. В. 142. Г. 90.

10. Сколько нейтронов в атоме бария ${}_{56}\text{Ba}^{137}$?

А. 193. Б. 137. В. 81. Г. 56.

11. Сколько нуклонов в ядре атома кремния ${}_{14}\text{Si}^{28}$?

А. 28. Б. 20. В. 42. Г. 14.

12. Какие частицы может регистрировать счётчик Гейгера?

А. Электроны. Б. Все заряженные частицы. В. Любые элементарные частицы. Г. Только гамма-кванты.

13. Как меняется масса ядра атома при альфа-распаде?

А. Уменьшается в 2 раза. Б. Уменьшается на 4 а.е.м. В. Увеличивается на 4 а.е.м. Г. Увеличивается в 4 раза.

14. Как меняется зарядовое число атома при бета-распаде?

А. Уменьшается на 2. Б. Увеличивается на 2. В. Увеличивается на 1. Г. Уменьшается на 1.

15. Чему равен дефект масс ядра лития ${}_{3}\text{Li}^7$, если масса его ядра равна 7,0160 а.е.м.?

А. 0,04048 а.е.м.. Б. 6 а.е.м.. В. 3,99919 а.е.м.. Г. 12,06295 а.е.м..

16. Дописать ядерную реакцию: ${}_4\text{Be}^9 + ? = {}_6\text{C}^{12} + {}_0\text{n}^1$.
А. ${}_2\text{He}^3$. Б. ${}_1\text{H}^1$. В. ${}_2\text{H}^4$. Г. ${}_{-1}\text{e}^0$.
17. Сколько атомов из 100 останется через 2 периода полураспада радиоактивного вещества?
А. 0. Б. 75. В. 50. Г. 25.

2 вариант

- Кто открыл явление радиоактивности?
А. А. Беккерель. Б. Д. Чедвик. В. Ф. Содди. Г. Э. Резерфорд.
- Что представляют собой альфа-частицы?
А. Нейтроны. Б. Электроны. В. Протоны. Г. Ядра гелия.
- Число, стоящее перед буквенным обозначением ядра сверху, называется:
А. Зарядовым числом. Б. Энергией связи. В. Массовое число. Г. Дефект масс.
- Чему равно массовое число алюминия ${}_{13}\text{Al}^{27}$?
А. 41. Б. 27. В. 13. Г. 14.
- Чему равно зарядовое число железа ${}_{27}\text{Fe}^{59}$?
А. 27. Б. 32. В. 86. Г. 59.
- Чему равен суммарный заряд всех электронов в атоме хлора ${}_{17}\text{Cl}^{35}$ в элементарных электрических зарядах?
А. + 35 е. Б. + 52 е. В. + 17 е. Г. – 17 е.
- Чему равен заряд ядра кобальта ${}_{28}\text{Co}^{59}$ в элементарных электрических зарядах?
А. – 59 е. Б. – 28 е. В. + 28 е. Г. + 31 е.
- Сколько протонов в ядре атома цинка ${}_{30}\text{Zn}^{65}$?
А. 65. Б. 30. В. 35. Г. 95.
- Сколько электронов в атоме серы ${}_{16}\text{S}^{32}$?
А. 48. Б. 32. В. 16. Г. 40
- Сколько нуклонов в ядре атома осмия ${}_{77}\text{Os}^{192}$?
А. 192. Б. 77. В. 115. Г. 269.
- Сколько нейтронов в ядре атома селена ${}_{34}\text{Se}^{79}$?
А. 113. Б. 45. В. 79. Г. 34.
- Какие частицы может регистрировать камера Вильсона?
А. Электроны. Б. Протоны. В. Заряженные частицы. Г. Любые элементарные частицы.
- Как меняется масса ядра атома при бета-распаде?
А. Увеличивается на 1 а.е.м. Б. Уменьшается на 1 а.е.м. В. Уменьшается на 2 а.е.м. Г. Не меняется.
- Как меняется зарядовое число атома при альфа-распаде?
А. Уменьшается на 2. Б. Увеличивается на 2. В. Увеличивается на 4. Г. Уменьшается на 4.
- Дописать ядерную реакцию: ${}_{13}\text{Al}^{27} + {}_0\text{n}^1 = {}_{11}\text{Na}^{24} + ?$
А. ${}_{-1}\text{e}^0$. Б. ${}_1\text{H}^2$. В. ${}_2\text{He}^3$. Г. ${}_2\text{He}^4$.
- Чему равен дефект масс ядра гелия ${}_2\text{He}^3$, если масса его ядра равна 3,00720 а.е.м.?
А. 1,00720 а.е.м.. Б. 0,01602 а.е.м.. В. 1,00860 а.е.м.. Г. 0,01580 а.е.м.
- Сколько атомов из 400 распадется через 3 периода полураспада радиоактивного вещества?
А. 200. Б. 100. В. 150. Г. 50.

3.2.2 УСТНЫЙ ОПРОС

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА ПО РАЗДЕЛУ 2. МЕХАНИКА.

ТЕМА 2.1 КИНЕМАТИКА

ТЕМА 2.2 ДИНАМИКА

ТЕМА 2.3 ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

ТЕМА 2.4 ДИНАМИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ И РАВНОВЕСИЕ АБСОЛЮТНО ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Какими величинами определяется положение тела (точки) в пространстве? Сколько таких величин?

Что такое система отсчёта?

Может ли координата быть отрицательной величиной?

Как, зная начальное положение тела и длину пройденного им пути, найти конечное положение тела?

Как связана скорость тела с изменением его положения при движении?

В чём состоит относительность движения?

Что такое средняя скорость? Как она определяется?

Что такое мгновенная скорость? Как направлен вектор мгновенной скорости?

Чем отличается мгновенная скорость при равномерном движении от мгновенной скорости при неравномерном движении?

Что такое ускорение и для чего его нужно знать?

Чем отличается «замедленное» прямолинейное движение от «ускоренного»?

Что такое равноускоренное движение?

Как направлен вектор ускорения при прямолинейном неравномерном движении?

Как направлена мгновенная скорость при криволинейном движении?

Могут ли совпадать направления векторов скорости и ускорения тела при его равномерном движении по окружности?

Может ли тело двигаться по окружности без ускорения?

Как направлено ускорение тела, движущегося по окружности с постоянной по модулю скорости?

Что такое период обращения?

Что такое частота обращения?

Как связаны между собой период и частота обращения?

Как связаны между собой центростремительное ускорение и скорость тела при движении по окружности?

В чём состоит явление инерции?

Сформулируйте первый закон Ньютона (закон инерции)?

При каких условиях тело может двигаться прямолинейно и равномерно?

Какие системы отсчёта используются в механике?

Что является причиной ускорения тела?

Можно ли мгновенно изменить скорость тела?

Какой величиной характеризуется инертность тела?

Как связаны между собой массы взаимодействующих тел и их ускорения?

Каким образом может быть измерена масса отдельного тела?

Что такое сила?

Что такое результирующая сила?

33. Как формулируется второй закон Ньютона?

Как формулируется третий закон Ньютона?

Перечислите виды сил в механике.

При каких условиях возникают силы упругости?

При каких условиях возникает деформация тела?

Что такое реакция опоры (подвеса)?

Сформулируйте и запишите закон всемирного тяготения.
 Что такое сила тяжести?
 Изменяется ли сила тяжести при удалении тела от поверхности Земли?
 Что такое вес тела?
 В чём различие между весом тела и силой тяжести, действующей на тело?
 Тело покоится на опоре. Какие силы действуют на тело и опору?
 В каких случаях тело находится в состоянии невесомости?
 В чём состоит причина невесомости?
 Как изменяется вес тела при его ускоренном движении вверх? Вниз?
 При каких обстоятельствах возникает сила трения покоя? Как она направлена?
 Что такое коэффициент трения?
 Что такое сила трения скольжения? Как её найти?
 Что такое импульс тела? Чему равен импульс тела? Как направлен модуль импульса тела?
 Как направлен вектор импульса тела?
 Что такое импульс силы? Чему равен модуль импульса силы? Как направлен вектор импульса силы?
 В чём состоит закон сохранения импульса?
 В каком случае сила, приложенная к движущемуся телу, не совершает работу?
 Что такое кинетическая энергия?
 Чему равна работа силы тяжести на замкнутой траектории?
 Тело движется вниз по наклонной плоскости без трения. Какая сила совершает при этом работу? Зависит ли работа от длины наклонной плоскости?
 Как связана потенциальная энергия с работой силы тяжести?
 Как изменяется потенциальная энергия тела при его движении вверх?
 Чему равна потенциальная энергия упруго деформированного тела?
 Что такое полная механическая энергия?
 В чём состоит закон сохранения механической энергии?
 Что такое мощность? В каких единицах она измеряется?
 Как связаны между собой мощность, сила и скорость?

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА ПО РАЗДЕЛУ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА.

ТЕМА 3.1 ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

ТЕМА 3.2 АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА И ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ

ТЕМА 3.3 ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Перечислите основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества.
 Опишите явление диффузии.
 Дайте определение количества вещества в СИ.
 Чем обусловлено давление газа?
 Какой газ называется идеальным?
 Какие параметры связывает основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа?
 Что называется теплопередачей?
 Дайте определение внутренней энергии системы.
 Дайте определение количества теплоты, полученного системой.
 Сформулируйте первый и второй законы термодинамики.
 Что такое парообразование и конденсация?
 Что такое испарение, и от каких факторов зависит скорость испарения жидкости?
 Что такое кипение?
 От чего зависит температура кипения жидкости?
 Что называется точкой кипения жидкости?
 Какой пар называется насыщенным?

Зависит ли давление насыщенного пара от объёма? От температуры? От вещества?
Что называется точкой росы?
Что называется абсолютной влажностью воздуха? Относительной влажностью воздуха?
Какими приборами измеряют влажность воздуха?
Перечислите основные свойства жидкости.
Чем отличаются состояния молекул на поверхности и внутри жидкости?
Чем обусловлено появление поверхностных сил жидкости?
Какая жидкость называется смачивающей твёрдое тело? Не смачивающей?
Что является мерой смачивания жидкости?
Дайте определение критического состояния вещества.
Перечислите основные свойства твёрдого тела.
В чём отличие аморфного твёрдого тела от кристаллического?
Что называется деформацией твёрдого тела?
Какая деформация называется упругой? Не упругой?
Назовите виды упругих деформаций?
Какова особенность процессов плавления и кристаллизации твёрдого тела?

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА

ПО РАЗДЕЛУ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

ТЕМА 4.1 ЭЛЕКТРОСТАТИКА

ТЕМА 4.2 ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

ТЕМА 4.3 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.

Какое явление называется электризацией тел?
Как формулируется закон взаимодействия точечных зарядов?
Как формулируется закон сохранения электрического заряда?
Какое поле называется электростатическим?
Назовите силовую характеристику электрического поля.
Дайте определение линиям напряжённости электрического поля. Каковы их свойства?
Сформулируйте принцип суперпозиции электрических полей.
Какое электростатическое поле называется однородным?
Что происходит с проводником при внесении его в электростатическое поле?
Что происходит с диэлектриком при внесении его в электростатическое поле?
Как определяется потенциал электростатического поля, в каких единицах измеряется эта величина в СИ?
Какова связь между напряжённостью и разностью потенциалов?
Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?
Дайте определение электрической ёмкости конденсатора. В каких единицах измеряется электроёмкость в СИ?
От чего зависит электроёмкость плоского конденсатора?
Что называется электрическим током?
Какие условия необходимы для возникновения электрического тока?
Сформулируйте закон Ома для участка цепи, не содержащего источник ЭДС.
Что называется электродвижущей силой?
Какой вид имеет закон Ома для полной цепи?
Сформулируйте закон Джоуля - Ленца.
Как определяется мощность электрического тока?
Какая проводимость полупроводников называется собственной и примесной?
Что представляет собой полупроводниковый диод и для чего он предназначен?
Что представляет собой транзистор и для чего он предназначен?
Каково свойство магнитного поля?
Как взаимодействуют прямолинейные проводники с токами?
Что называется относительной магнитной проницаемостью среды?

Что называется магнитной индукцией?

Какая сила называется силой Ампера? По какому правилу находят её направление?

Дайте определение магнитного потока.

Что такое линии магнитной индукции? Каковы их свойства?

Изобразите линии магнитной индукции поля, созданного прямолинейным проводником с током, и поля, созданного круговым током.

Какая сила называется силой Лоренца? По какому правилу находят её направление?

Какое явление называется электромагнитной индукцией?

Сформулируйте правило Ленца для определения знака ЭДС индукции.

По какому правилу определяется направление индукционного тока в прямолинейном проводнике, движущемся в однородном магнитном поле?

Дайте определение самоиндукции.

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА ПО РАЗДЕЛУ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ТЕМА 5.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

ТЕМА 5.2 МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Какое движение называется колебательным?

Что такое период колебаний? Что такое частота колебаний? Какова связь между ними?

В каких точках траектории колеблющегося тела скорость равна нулю? Ускорение равно нулю?

Какие величины, характеризующие колебательное движение, изменяются периодически?

От каких величин зависит период колебаний тела на пружине?

Как изменится период колебаний тела на пружине, если уменьшить массу тела в 2 раза?

Какие силы действуют при движении математического маятника?

Как изменится период колебаний математического маятника, если уменьшить длину подвеса в 4 раза?

Какие колебания называются свободными? Собственными? Вынужденными?

В чём состоит явление резонанса?

Какова роль силы трения при вынужденных колебаниях?

Что такое волна? При каком условии возможно распространение волны?

Что такое скорость волны?

Как связаны между собой скорость, длина волны и период колебаний частиц в волне?

Какая волна называется продольной? Поперечной?

В каких средах могут возникать и распространяться поперечные волны? Продольные волны?

Что может быть источником звука?

От чего зависит громкость звука? Высота звука?

Что такое ультразвук?

Какой ток называется переменным синусоидальным? Как его получают?

Каковы основные параметры переменного синусоидального тока?

Что такое действующее значение переменного тока? Как оно связано с максимальным значением переменного тока?

Что называется активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями в цепях переменного тока?

Что такое электрический резонанс?

Как устроен простейший однофазный трансформатор? Для чего служат трансформаторы?

Как найти коэффициент трансформации?

Расскажите о процессах в колебательном контуре в случаях свободных и вынужденных колебаний.

Каковы основные представления максвелловской теории электромагнитных явлений?

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА ПО РАЗДЕЛУ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ТЕМА 5.3 ОПТИКА

Какова природа света?

Какая существует зависимость между электрическими и магнитными свойствами среды и показателем преломления?

Чему равна скорость света в вакууме?

Что называется углом падения? Углом отражения? Углом преломления?

Сформулируйте законы отражения и преломления света.

Что называют предельным углом полного отражения?

Что называют интерференцией света?

Какие волны называются когерентными?

Сформулируйте условие максимумов и минимумов интерференции.

Что называется дифракцией света? При каких условиях она наблюдается?

Объясните дифракцию на одной щели.

Какой свет называют естественным? Поляризованным?

Что называют дисперсией света?

Что такое спектр?

Объясните цвет прозрачных и непрозрачных тел.

Какие вещества дают сплошной спектр? Линейчатый? Полосатый?

Какое излучение называется ультрафиолетовым? Каковы его свойства?

Какое излучение называется инфракрасным? Каковы его свойства?

В чём преимущества и недостатки спектрального анализа от химического?

Какова природа и свойства рентгеновских лучей?

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА ПО РАЗДЕЛУ 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ТЕМА 6.1 ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Сформулируйте два постулата специальной теории относительности Эйнштейна

Чем принцип относительности Эйнштейна отличается от принципа относительности Галилея?

Что означает «относительность одновременности»?

Сформулируйте релятивистский закон сложения скоростей для движения вдоль одной прямой?

Как в специальной теории относительности изменяется ход времени в движущейся системе отсчёта по сравнению с неподвижной?

Раскройте физический смысл формулы взаимосвязи массы и энергии

Что такое энергия покоя?

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА ПО РАЗДЕЛУ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

ТЕМА 7.1 ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ

ТЕМА 7.2 СТРОЕНИЕ АТОМА

ТЕМА 7.3 АТОМНОЕ ЯДРО

Сформулируй гипотезу Планка.

Что такое квант? Чему равна энергия и масса кванта?

Что называют явлением внешнего фотоэффекта?

Сформулируйте законы Столетова для фотоэффекта.

Объясните уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Что такое красная граница фотоэффекта?

Какие типы фотоэлементов вам известны?

Что такое корпускулярно-волновой дуализм?

Расскажите об опытах Резерфорда по рассеянию α -частиц.

Сформулируйте постулаты Бора.

В чём заключается явление радиоактивности?
Какова природа радиоактивного излучения?
Какие процессы происходят в ядре при α -распаде и β -распаде?
Перечислите свойства ядерных сил.
Что следует понимать под энергией связи ядра?
Как определяется дефект массы ядра?
Что понимают под искусственной радиоактивностью?
Какую ядерную реакцию называют цепной?
Дайте понятие критической массы.
Какое биологическое воздействие оказывают радиоактивные излучения на живой организм?

8. ВОПРОСЫ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО ОПРОСА ПО РАЗДЕЛУ 8. СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ ТЕМА 8.1 СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ТЕМА 8.2 ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Назовите планеты Солнечной системы в порядке удаления от Солнца и укажите, на каком основании их делят на планеты земной группы и планеты-гиганты.
Объясните природу комет: из каких частей состоит комета при приближении к Солнцу и почему у неё появляется хвост?
Какую роль играет Солнце в Солнечной системе? Укажите основные характеристики Солнца (масса, температура поверхности, источник энергии).
Почему на планетах земной группы практически отсутствует водородная атмосфера, в отличие от планет-гигантов?
Объясните причину возникновения приливов и отливов на Земле с точки зрения гравитационного взаимодействия.
Опишите основные этапы эволюции звезды подобной Солнцу.
При каких условиях звезда в конце эволюции превращается в нейтронную звезду или чёрную дыру?
Сформулируйте основные положения теории Большого взрыва. Какие наблюдательные факты её подтверждают?
Что такое реликтовое излучение и почему его обнаружение стало ключевым доказательством теории Большого взрыва?
Объясните закон Хаббла. Как он связан с расширением Вселенной и как определяется постоянная Хаббла?
Что представляют собой тёмная материя и тёмная энергия? Какова их предполагаемая доля во Вселенной и как они проявляют себя?

3.2.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Пояснительная записка

Методические указания по проведению лабораторных работ разработаны согласно рабочим программам по учебной дисциплине «Физика» и требованиям к умениям и знаниям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) .

Цель методических указаний – помочь курсантам выполнить лабораторные работы, предусмотренные программой по физике, научить правильно, определять погрешности и производить необходимую числовую обработку результатов лабораторного эксперимента. Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами и сборку схем, проведение опыта и измерений, числовую обработку результатов лабораторного эксперимента и сдачу зачета по выполненной работе. Лабораторные работы направлены на освоение следующих умений и знаний согласно ФГОС СПО.

уметь:

экспериментально находить коэффициент трения и скольжения;
формулировать понятия: механическое движение, скорость и ускорение, система отсчета;
изображать графически различные виды механических движений;
различать понятия веса и силы тяжести;
объяснять понятия невесомости;
объяснять суть реактивного движения и различия в видах механической энергии;
формулировать понятия колебательного движения и его видов; понятие волны.

знать:

понятия: сила трения скольжения, коэффициент трения скольжения и его зависимость от различных факторов.

основные единицы СИ

виды механического движения в зависимости от формы траектории и скорости перемещения тела

понятие траектории, пути, перемещения;

различие классического и релятивистского законов сложения скоростей; относительность понятий длины и промежутков времени.

основную задачу динамики;

понятие массы, силы, законы Ньютона;

основной закон динамики материальной точки;

закон всемирного тяготения;

понятие импульса тела, работы, мощности, механической энергии и ее видов;

закон сохранения импульса;

закон сохранения механической энергии;

превращение энергии при колебательном движении;

суть механического резонанса;

процесс распространения колебаний в упругой среде.

Теоретическая подготовка

Теоретическая подготовка необходима для проведения физического эксперимента, должна проводиться курсантами в порядке самостоятельной работы. Ее следует начинать внимательным разбором руководства к данной лабораторной работе.

Особое внимание в ходе теоретической подготовки должно быть обращено на понимание физической сущности процесса. Для самоконтроля в каждой работе приведены контрольные вопросы, на которые обучающийся обязан дать четкие, правильные ответы. Теоретическая подготовка завершается предварительным составлением отчета со следующим порядком записей:

Название работы.

Цель работы.

Оборудование.

Ход работы (включает рисунки, схемы, таблицы, основные формулы для определения величин, а так же расчетные формулы для определения погрешностей измеряемых величин).

Расчеты – окончательная запись результатов работы.

Вывод.

Ознакомление с приборами, сборка схем

Приступая к лабораторным работам, необходимо:

получить у лаборанта приборы, требуемые для выполнения работы;

разобраться в назначении приборов и принадлежностей в соответствии с их техническими данными;

пользуясь схемой или рисунками, имеющимися в пособии, разместить приборы так, чтобы удобно было производить отсчеты, а затем собрать установку;

сборку электрических схем следует производить после тщательного изучения правил выполнения лабораторных работ по электричеству.

Проведение опыта и измерений

При выполнении лабораторных работ измерение физических величин необходимо проводить в строгой, заранее предусмотренной последовательности.

Особо следует обратить внимание на точность и своевременность отсчетов при измерении нужных физических величин. Например, точность измерения времени с помощью секундомера зависит не только от четкого определения положения стрелки, но и в значительной степени – от своевременности включения и выключения часового механизма.

Критерии оценок лабораторных работ

Оценка «5» (отлично) ставится, если обучающийся 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 безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

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

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Лабораторные работы выполняются по письменным инструкциям, которые приводятся в данном пособии. Каждая инструкция содержит краткие теоретические сведения, относящиеся к данной работе, перечень необходимого оборудования, порядок выполнения работы, контрольные вопросы.

Внимательное изучение методических указаний поможет выполнить работу.

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов

К выполнению лабораторных работ необходимо подготовиться до начала занятия в лаборатории. Кроме описания работы в данном учебном пособии, используйте рекомендованную литературу и конспект лекций. К выполнению работы допускаются только подготовленные студенты.

При проведении эксперимента результаты измерений и расчетов записывайте четко и кратко в заранее подготовленные таблицы.

При обработке результатов измерений:

- А) помните, что точность расчетов не может превышать точности прямых измерений;
- Б) результаты измерений лучше записывать в виде доверительного интервала.

Отчеты по лабораторным работам оформляются согласно требованиям ЕСКД и должны включать в себя следующие пункты:

название лабораторной работы и ее цель;

используемое оборудование;

порядок выполнения лабораторной работы;

далее пишется «Ход работы» и выполняются этапы лабораторной работы, согласно выше приведенному порядку записываются требуемые теоретические положения, результаты измерений, обработка результатов измерений, заполнение требуемых таблиц и графиков, по завершении работы делается вывод.

При подготовке к сдаче лабораторной работы, необходимо ответить на предложенные контрольные вопросы.

Если отчет по работе не сдан во время (до выполнения следующей работы) по неуважительной причине, оценка за лабораторную работу снижается.

Техника безопасности при выполнении лабораторных работ

Вход в лабораторию осуществляется только по разрешению преподавателя.

На первом занятии преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности и напоминает студентам о бережном отношении к лаборатории и о материальной ответственности каждого из них за сохранность оборудования и обстановки лаборатории.

При обнаружении повреждений оборудования персональную ответственность несут студенты, выполнявшие лабораторную работу на этом оборудовании. Виновники обязаны возместить материальный ущерб колледжу.

При ознакомлении с рабочим местом проверить наличие комплектности оборудования и соединительных проводов (в случае отсутствия, какого либо элемента, необходимо немедленно сообщить об этом преподавателю).

Если во время проведения опыта замечены какие-либо неисправности оборудования, необходимо немедленно сообщить об этом преподавателю.

После окончания лабораторной работы рабочее место привести в порядок.

Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания преподавателя.

Не оставляйте рабочего места без разрешения преподавателя.

Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном преподавателем.

Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

Перед тем как приступить к работе, уясните ход ее выполнения.

Постоянно следите за исправностью всех креплений в приборах, предназначенных для вращения.

При выполнении опыта колебаний груза на стальном полотне или подвешенного на нити груза, следует надежно укрепить груз, чтобы он не сорвался. При изучении свободного падения тел на пол следует положить мешочек с песком.

Лабораторная работа №1

«Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения»

Цель работы: изучение условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения.

Оборудование: штатив, рычаг, линейка, набор грузов массой 100г.

Краткие теоретические сведения:

Если тело находится в покое относительно выбранной системы отсчёта, то говорят, что это тело находится в равновесии. Здания, мосты, балки вместе с опорами, части машин, книга на столе и многие другие тела покоятся, несмотря на то что к ним со стороны других тел приложены силы. Задача изучения условий равновесия тел имеет большое практическое значение для машиностроения, строительного дела, приборостроения и других областей техники. Все реальные тела под влиянием приложенных к ним сил изменяют свою форму и размеры, или, как говорят, деформируются.

Во многих случаях, которые встречаются на практике, деформации тел при их равновесии незначительны. В этих случаях деформациями можно пренебречь и вести расчёт, считая тело **абсолютно твёрдым**.

Раздел механики, в котором изучаются условия равновесия абсолютно твёрдых тел, называется **статикой**.

В статике учитываются размеры и форма тел, в этом случае существенным является не только значение сил, но и положение точек их приложения.

Различают 3 вида равновесия: устойчивое, неустойчивое, безразличное.

Если при отклонении тела от положения равновесия, возникают силы или моменты сил, стремящиеся вернуть тело в положение равновесия, то такое равновесие называется **устойчивым**.

Неустойчивое равновесие — это противоположный случай. При отклонении тела от положения равновесия, возникают силы или моменты сил, которые стремятся увеличить это отклонение.

Наконец, если при малом отклонении от положения равновесия тело все равно остается в равновесии, то такое равновесие называется **безразличным**.

Чаще всего необходимо, чтобы равновесие было устойчивым. Когда равновесие нарушается, то сооружение становится опасным.

Первое условие равновесия – векторная сумма внешних сил, действующих на тело, должна быть равна нулю

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0.$$

Сила, приложенная к твёрдому телу, которое может вращаться вокруг некоторой точки, создаёт момент силы. Действие момента силы аналогично действию пары сил (рисунок 1).

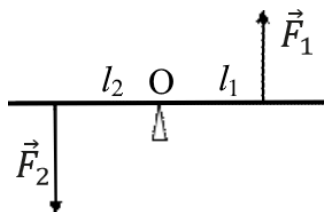


Рисунок 1

Моментом силы F относительно оси вращения называется величина, численно равная произведению модуля силы на плечо этой силы:

$$M = F \cdot l,$$

где l – плечо силы F , т.е. кратчайшее расстояние от линии действия силы до оси вращения (рисунок 2).

Размерность момента силы: $[M] = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Момент силы считается положительным, если сила вызывает вращение против часовой стрелки, и отрицательным, если сила вызывает вращение по часовой стрелке.

Второе условие равновесия – алгебраическая сумма моментов сил, действующих на твёрдое тело, относительно оси вращения должна быть равна нулю:

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0.$$

Не менее важен случай, когда тело имеет площадь опоры. Тело, имеющее площадь опоры, находится в равновесии, когда вертикальная прямая, проходящая через центр тяжести тела, не выходит за пределы площади опоры этого тела. Известно, что в городе Пизе в Италии существует наклонная башня. Несмотря на то, что башня наклонена, она не опрокидывается, хотя ее часто называют падающей. При том наклоне, которого башня достигла к настоящему времени, вертикаль, проведенная из центра тяжести башни, все еще проходит внутри ее площади опоры.

Ход работы:

Уравновесить рычаг, передвигая гайки на его концах.

На левое плечо рычага повесить грузы с произвольным общим весом. Уравновесить рычаг, поместив на правое плечо грузы такого же веса. Найти моменты сил F_1 и F_2 , определить их алгебраическую сумму. Зарисовать опыт.

Уравновесить рычаг, помещая на правое и левое плечи грузы с разным весом. Найти моменты сил F_1 и F_2 , определить их алгебраическую сумму. Зарисовать опыт.

Уравновесить рычаг тремя силами. Найти моменты сил F_1 , F_2 , F_3 и определить их алгебраическую сумму. Зарисовать опыт.

Запишите выводы по работе.

Контрольные вопросы

Что называется моментом силы?

Когда тело, имеющее ось вращения, находится в равновесии?

Какие виды равновесия тел существуют и где они применяются?

Лабораторная работа №2
«Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации»

Цель работы: Определить, как зависит сила упругости от удлинения деформированного тела, определить жесткость пружины и модуль упругости резинового жгута

Оборудование: штатив, пружина, резиновый жгут, набор грузов массой 100г, линейка, штангенциркуль, динамометр.

Краткие теоретические сведения:

Деформацией твердого тела называется изменение формы и объема тела. Деформация возникает в случае, когда различные части тела совершают неодинаковые перемещения. При деформации изменяются расстояния между частицами тела (атомами и молекулами), вследствие чего возникают силы упругости.

Деформация зависит как от материала, так и от размера тела и направления приложения силы, вдоль которого действуют внешние силы. Деформации могут быть упругими или пластическими. Деформации считаются упругими, если тело возвращается к первоначальным размерам, после прекращения действия сил. Деформации, которые не исчезают после прекращения действия внешней силы, называются пластическими.

Наиболее простые виды деформации тела: растяжение-сжатие, сдвиг, изгиб, кручение. В большинстве практических случаев наблюдаемая деформация представляет собой комбинацию нескольких одновременных простых деформаций. В конечном счёте, любую деформацию можно свести к двум наиболее простым: растяжению (или сжатию) и сдвигу. Пружина представляет собой простой пример упругого тела (рисунок 1).

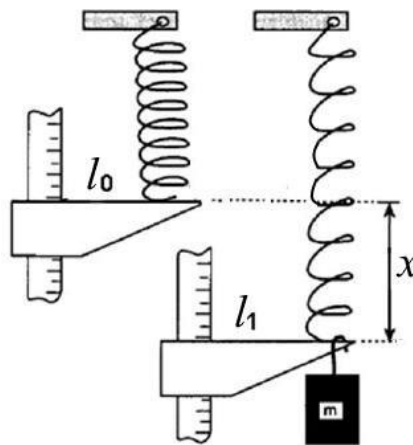


Рисунок 1 – Измерение удлинения пружины. Если отклонение (деформация) x от первоначальной длины l_0 пружины не слишком велико, то модуль силы упругости оказывается пропорциональной ее удлинению (или сжатию) x :

$$F_{\text{упр}} = kx. \quad (1)$$

Это закон Гука, в котором коэффициент пропорциональности k в случае пружин называется жесткостью и измеряется в Н/м.

При действии на пружину внешней силы, например, силы тяжести $F = mg$ положение равновесия достигается при длине пружины $l_1 = l_0 + x$, для которой сила тяжести равна силе упругости:

$$F_{\text{упр}} = F, \quad (2)$$

$$kx = mg, \quad (3)$$

откуда жесткость пружины

$$k = mg / x. \quad (4)$$

Рассмотрим деформацию растяжения (сжатия) стержня. Пусть под действием силы тяжести груза $F = mg$ проволока или стержень длиной l_0 поперечного сечения S растягивается на величину $x = \Delta l$. При растяжении металлического стержня закон Гука можно записать в виде:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, \quad (5)$$

где $\varepsilon = \Delta l / l_0$ – относительное удлинение (сжатие) стержня (относительная продольная деформация),

$\sigma = F/S$ – нормальное напряжение в поперечном сечении, которое определяется как сила, приходящаяся на единицу площади сечения стержня, Па;

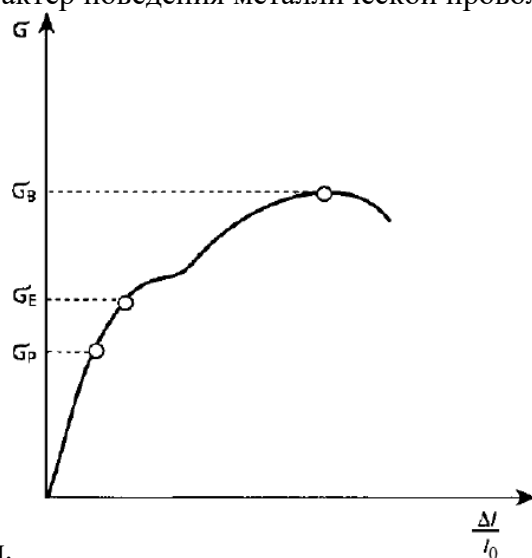
E – модуль упругости (модуль Юнга) материала стержня, Н/м² или Па.

Величина модуля Юнга зависит только от материала стержня и его физического состояния.

Если в формуле (5) положить $\Delta l = l_0$, т.е. $\varepsilon = 1$, то получится, что $\sigma = E$. Поэтому физический смысл модуля Юнга состоит в том, что модуль Юнга численно равен такому напряжению, при котором относительное удлинение равно единице, т.е. длина тела удваивается (если бы при таких напряжениях тело оставалось упругим и продолжало следовать закону Гука).

В действительности гораздо раньше, чем будет достигнуто такое напряжение, тело испытает пластическую деформацию и разорвется.

Закон Гука применим для напряжений, не превышающих предела упругости. На рисунке 2 показан характер поведения металлической проволоки в зависимости от приложенного



напряжения.

Рисунок 2 – Качественный график зависимости относительного удлинения проволоки от напряжения

Предельное значение пропорциональной зависимости (σ_P) в общем случае находится ниже предела упругости (σ_E), выше которого форма твердого тела постоянно изменяется из-за внутренних молекулярных перестроений. В этом диапазоне напряжений тело называется пластичным. Если деформирующие силы превышают предел прочности (σ_B), твердый материал начинает течь и тело разрушается.

Примером тела, для которого не выполняется закон Гука при малых деформирующих силах, может служить резиновая лента.

Ход работы:

Опыт №1

Закрепите динамометр в штативе на достаточно большой высоте.

Подвешивая различное число грузов (от 1-го до 3-х), вычислите для каждого случая соответствующее значение $F = mg$, а также измерьте соответствующее удлинение пружины x .

Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу 1.

Таблица 1

№ опыта	m, кг	$F = mg$, Н	x , м	k , Н/м	$k_{\text{ср}}$, Н/м	Δk , Н/м	$\Delta k_{\text{ср}}$, Н/м
1							
2							
3							

Начертите оси координат x и F , выберите удобный масштаб и нанесите полученные экспериментальные точки.

Оцените (качественно) справедливость закона Гука для данной пружины: находятся ли экспериментальные точки вблизи одной прямой, проходящей через начало координат. Запишите сделанный вами вывод.

Вычислите для каждого опыта коэффициент жесткости по формуле $k = F/x$,

Вычислите среднее значение жесткости пружины $k_{\text{ср}}$,

Вычислите для каждого опыта абсолютную погрешность определения жесткости пружины $\Delta k = |k - k_{\text{ср}}|$,

Вычислите среднее значение абсолютной погрешности определения жесткости пружины $\Delta k_{\text{ср}}$.

Запишите ответ в виде $k = k_{\text{ср}} \pm \Delta k_{\text{ср}}$.

Вычислите относительную погрешность определения жесткости пружины $\varepsilon = \Delta k_{\text{ср}}/k_{\text{ср}}$.

Выразите полученный ответ в %.

Опыт №2

Закрепите резиновый шнур в штативе и измерьте первоначальную длину шнура l_0 .

Возьмите грузик. С помощью динамометра определите вес грузика

$F = mg$. Данные занесите в таблицу.

Измерьте длину шнура l и определите абсолютное удлинение шнура $\Delta l = l - l_0$. Данные занесите в таблицу.

Измерьте с помощью штангенциркуля или микрометра диаметр шнура d и вычислите площадь его поперечного сечения $S = \pi d^2/4$. Данные занесите в таблицу.

Повторите пункты 2 – 4, для двух других грузов.

По результатам изменений вычислите для каждого опыта модуль упругости резины E по формуле:

$$E = \sigma / \varepsilon = (F S) / (l_0 \Delta l).$$

Вычислите среднее значение модуля Юнга. Оцените абсолютную и относительную погрешность измерений модуля Юнга.
Результаты опытов занесите в отчетную таблицу 2.

Таблица 2

№ опыта	l_0 , м	$F = mg$, Н	l , м	Δl , м	d , м	S , м ²	E , Па	$E_{\text{ср}}$, Па	ΔE , Па	$\Delta E_{\text{ср}}$, Па
1										
2										
3										
Начертите оси координат Δl и F , выберите удобный масштаб и нанесите полученные экспериментальные точки.										

Оцените (качественно) справедливость закона Гюка для данной пружины: находятся ли экспериментальные точки вблизи одной прямой, проходящей через начало координат. Запишите сделанный вами вывод.

Контрольные вопросы

Какой вид деформации имеет место в данной работе? Запишите закон Гюка для этого вида деформации.

Каков физический смысл модуля Юнга? Запишите формулу, по которой можно рассчитать модуль Юнга.

Какие деформации называются упругими? Что называется пределом пропорциональности и пределом прочности? Нарисуйте диаграмму напряжений для какого-нибудь вещества и на нем покажите области, соответствующие пределу пропорциональности, пределу упругости, пределу текучести и пределу прочности.

Лабораторная работа №3

«Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»

Цель работы: экспериментальным путем проверить верность закона Гей-Люссака (доказать постоянство отношения V/T для данной массы газа).

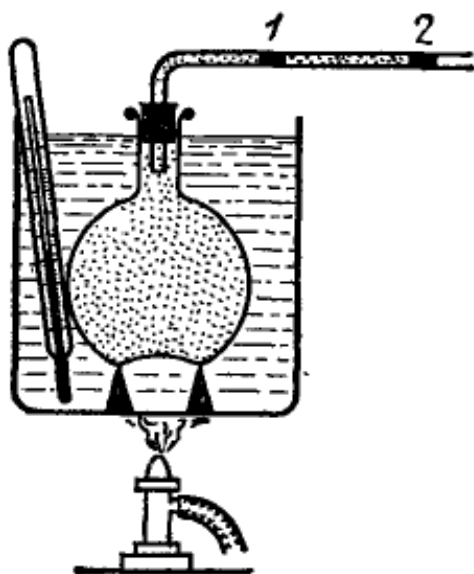
Виртуальная лаборатория «Исследование изобарного процесса в газах» - <http://efizika.ru/html5/18/index.html>.

Установка моделирует лабораторную работу «Проверка закона изобарного процесса Гей-Люссака».

Оборудование: сосуд с подвижным поршнем, наполненный газом; термометр, прибор для измерения давления газа (манометр), горелка.

Краткая теория

Изобарный процесс - это процесс при котором изменяется состояние термодинамической системы при постоянном давлении. Если переводить с греческого то дословно получается: isos – равный и baros – тяжесть, вес.



В 1802 году французский ученый Жозеф Луи Гей-Люссак опубликовал закон определяющий зависимость объема газа от температуры при постоянном давлении и неизменной массе. Стекланный сосуд заполнен определенным газом, и этот сосуд присоединен к продолговатой стеклянной трубке. Каплей ртути закупорен газ в этой трубке. В следствии того, что трубка находится в горизонтальном расположении, давление в сосуде постоянно остаётся равным атмосферному. Температура газа увеличивается от 0 до 100°C. Увидеть изменение объема можно при помощи капельки ртути, которая будет перемещаться по стенке стеклянной трубки. Гей-Люссак измерял объем газа в интервале температур от 0 до 100°C. Исследуя различные газы, он получил для них значения температурного коэффициента объемного

расширения $\alpha = (V - V_0) / V_0 \cdot t$ (таблица 1)

Таблица 1 – Температурный коэффициент объемного расширения газов

Газ	Температурный коэффициент объемного расширения, 1/°C
Воздух	0,003671
Водород	0,003661
Окись азота	0,003720
Циан	0,003877
CO ₂	0,003710
CO	0,003669
S O ₂	0,003903

Получив такие данные, Гей-Люссак сделал следующие выводы:

- а) при одинаковом повышении температуры, все газы и пары одинаково расширяются;
- б) для всех газов увеличение объема в интервале температур от температуры таяния льда до температуры кипения воды равно 100/26666 первоначального объема.

Таким образом, на основании наблюдений Гей-Люссак установил закон: относительное изменение объема газа данной массы при постоянном давлении прямо пропорционально изменению температуры t . $(V - V_0)/V_0 = \alpha \cdot t$, где α – температурный коэффициент объемного расширения, численно равный относительному изменению объема газа при изменении его температуры на 1 градус. Опыт показывает, что при малых плотностях

коэффициент объёмного расширения одинаков для всех газов: $\alpha = 1/273 \text{ 1/}^\circ\text{C}$. С точки зрения МКТ этот факт объясняется тем, что молекулы газа находятся в среднем на больших расстояниях друг от друга, и особенности межмолекулярных сил для различных газов в этих условиях не сказываются. Закон можно записать в виде: $V = V_0(1 + \alpha t)$. Объём данной массы газа при постоянном давлении меняется линейно при изменении температуры.

Если продолжить изобару в область низких температур, где измерения не проводились, то прямая пересекает ось температуры в точке, соответствующей объёму, равному нулю. Однако, это еще не значит, что объём газа действительно обращается в ноль. Ведь все газы при сильном охлаждении превращаются в жидкости, а к жидкостям ни закон Бойля – Мариотта, ни закон Гей-Люссака не применимы. Реальные газы подчиняются основным газовым законам лишь приближённо и тем менее точно, чем больше плотность газа и ниже его температура. Газ, который в точности подчиняется газовым законам, называют идеальным.

В молекулярно-кинетической теории модель «идеальный газ» удовлетворяет следующим требованиям:

1. Размеры молекул газа пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между ними.
2. Между молекулами отсутствуют силы взаимодействия.
3. Столкновения молекул газа между собой и со стенками сосуда абсолютно упругие.

Тот факт, что численное значение температурного коэффициента объёмного расширения в предельном случае малых плотностей одинаково для всех газов, позволяет установить температурную шкалу, не зависящую от вещества, – идеальную газовую шкалу температур.

Взяв за основу шкалу Цельсия, можно определить температуру из соотношения: $t = (V - V_0)/V_0$, где V – объём газа при 0°C , а V – его объём при температуре t . Так осуществляется определение температуры, не зависящее от вещества термометра.

Предельную температуру, при которой объём идеального газа становится равным нулю, принимают за абсолютный нуль температуры. Найдём значение абсолютного нуля по шкале Цельсия. Приравняв объём V к нулю и учитывая, что $\alpha = 1/273 \text{ 1/}^\circ\text{C}$, получим: $0 = V_0(1 + 1/273 \cdot t)$. И получаем, что абсолютный нуль температуры равен: $t = -273^\circ\text{C}$. Это предельная, самая низкая температура в природе, та «наибольшая или последняя степень холода», существование которой предсказал Ломоносов.

Учёный Уильям Кельвин ввёл абсолютную шкалу температур. Нулевая температура по шкале Кельвина равна абсолютному нулю, а единица температуры по этой шкале – градусу по шкале Цельсия, из за этого абсолютная температура T связана с температурой по шкале Цельсия формулой: $T = t + 273^\circ\text{C}$, причём $1^\circ\text{C} = 1 \text{ K}$. Если посмотреть с точки зрения молекулярно - кинетической теории, то получается, что $T = 0 \text{ K}$, и тепловое движение молекул прекращается.

С помощью шкалы Кельвина, закон Гей-Люссака можно записать проще:

$$1 + \alpha \cdot t = 1 + 1/273(T - 273) = \alpha \cdot T, \text{ тогда } V = V_0 \cdot \alpha \cdot T.$$

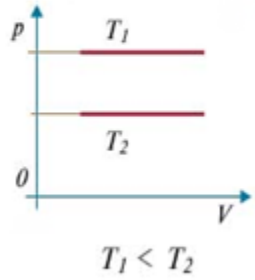
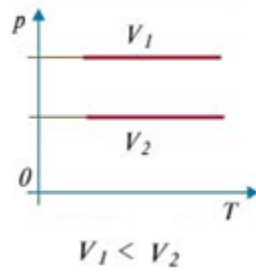
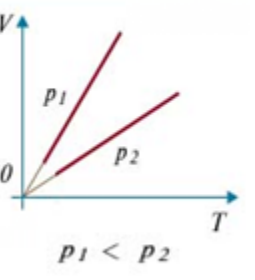
Объём газа данной массы при постоянном давлении прямо пропорционален абсолютной температуре.

Следовательно отношение объёмов газа одной и той же массы в различных состояниях при постоянном давлении равно отношению абсолютных температур: $V_1 / V_2 = T_1 / T_2$.

Таблица 2 – Характеристики изобарного процесса

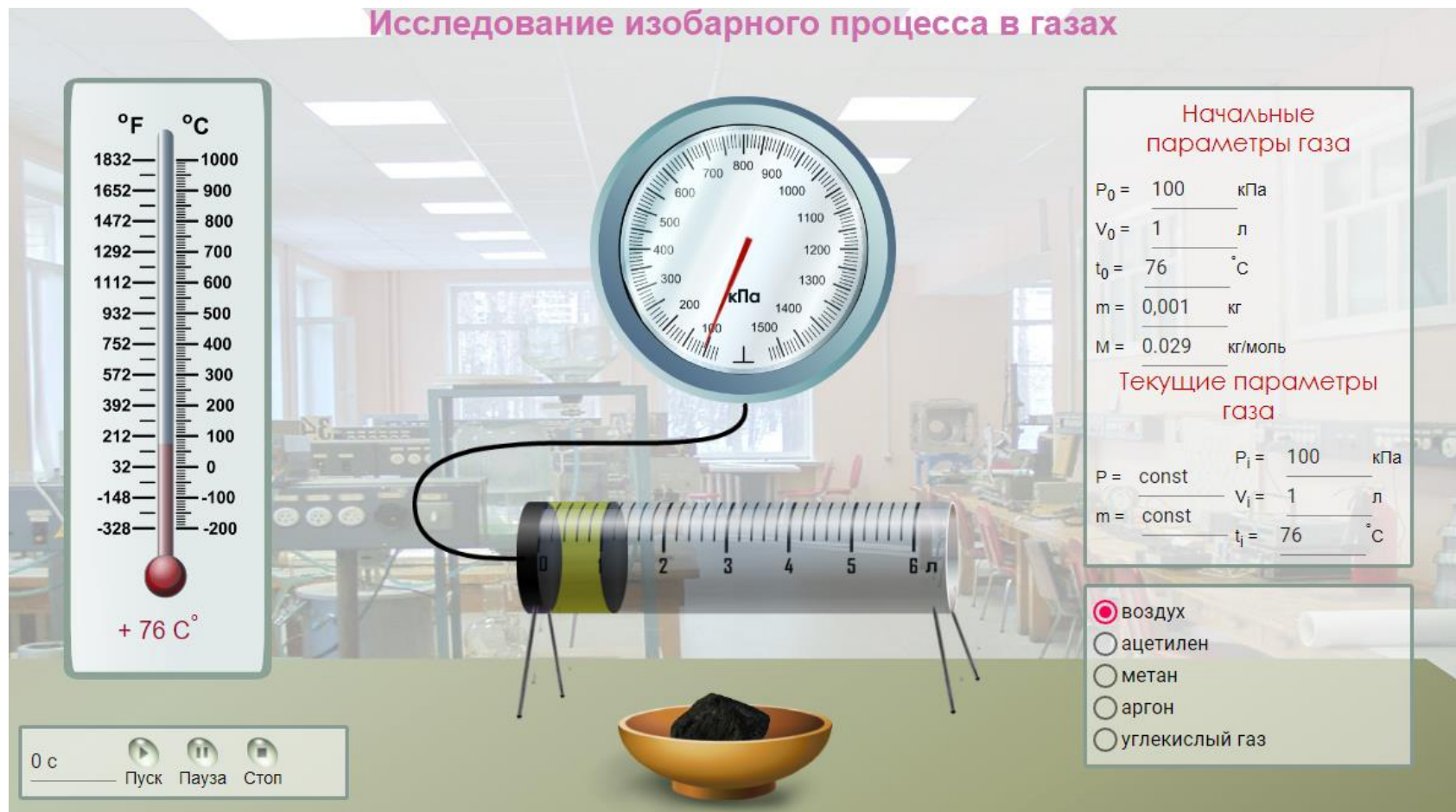
Постоянный параметр	Название изопроцесса	Связь между другими параметрами	Объяснение связи между параметрами с точки зрения МКТ
$P = \text{const}$ при $m = \text{const}$.	Изобарный процесс (закон Гей-Люссака, 1802 год).	$V / T = \text{const};$ $V_1 / T_1 = V_2 / T_2;$ $V_1 / V_2 = T_1 / T_2.$	Рост температуры означает увеличение средней кинетической энергии теплового движения молекул газа. Чтобы

			поддерживать давление постоянным, необходимо не допустить увеличения числа ударов о единицу площади поверхности стенки
--	--	--	--

	$p(V)$	$p(T)$	$V(T)$
изобарный $p = const,$ $\frac{V}{T} = const$	 $T_1 < T_2$	 $V_1 < V_2$	 $p_1 < p_2$

Ход работы

Запустить виртуальный стенд - <http://efizika.ru/html5/18/index.html>



Установить начальные параметры газа: давление P_0 , температуру t_0 и объем V_0 .

Выбрать для исследования газ из пяти возможных: воздух, ацетилен, метан, аргон, углекислый газ.

Нажать на кнопку «Пуск» для начала нагревания газа.

При достижении кратных температур или давлений останавливать нагрев кнопкой «Пауза».

Снять показания установившегося объема газа V_i и температуры t_i .

Найти отношения V_i/V_0 и T_i/T_0 и убедиться в их примерном равенстве, т.е. в справедливости закона Гей-Люссака.

Данные исследования занести в таблицу 3.

Повторить п. 2-8 для другого газа.

Таблица 3 – Результаты измерений и вычислений

№, п/п	газ	M , кг/моль (молярная масса)	m , кг (масса газа)	Начальные показатели				Конечные показатели				V_i/V_0	T_i/T_0
				P_0 , кПа (давление)	V_0 , м ³ (объем)	t_0 , °C (температура по Цельсии)	T_0 , К (температура Кельвина)	P_i , кПа (давление)	V_i , м ³ (объем)	t_i , °C (температура по Цельсии)	T_i , К (температура Кельвина)		
1													
2													

Сформулировать выводы.

Контрольные вопросы

Сформулируйте закон Гей-Люссака.

В чем отличие изобарного процесса от других изопроцессов.

Каким требованиям удовлетворяет модель «идеального» газа в молекулярно - кинетической теории.

Кто ввел абсолютную шкалу температур? Чем эта шкала отличается от шкалы по Цельсию.

Из чего состоит экспериментальная установка данной лабораторной работы? Опишите предназначение каждого из них.

Лабораторная работа № 4

. Определение удельной теплоемкости вещества

Цель: определить удельную теплоемкость вещества в твердом состоянии.

Оборудование: измерительный цилиндр, весы с разновесами, термометр, калориметр, металлическое тело с нитью, стакан с водой комнатной температуры, электрический чайник с кипящей водой (один на класс), бумажные салфетки, мешалка.



Теоретические сведения

Для определения удельной теплоемкости вещества в твердом состоянии можно воспользоваться следующим методом. Твердое тело нагревают в кипятке, а затем опускают в калориметр с холодной водой. Происходит теплообмен, в котором принимают участие четыре тела: отдает энергию твердое тело, получают энергию вода, калориметр, термометр. По сравнению с водой термометр и калориметр получают незначительное количество теплоты, поэтому можно считать, что количество теплоты, отданное твердым телом, равно количеству теплоты, полученному холодной водой: $Q_{\text{тела}} = Q_{\text{воды}}$. Следовательно, $c_{\text{тела}} m_{\text{тела}} (t_{\text{тела}} - t) = c_{\text{воды}} m_{\text{воды}} (t - t_{\text{воды}})$; отсюда:

$$c_{\text{тела}} = \frac{c_{\text{воды}} m_{\text{воды}} (t - t_{\text{воды}})}{m_{\text{тела}} (t_{\text{тела}} - t)},$$

где $c_{\text{тела}}$, $c_{\text{воды}}$ — удельные теплоемкости вещества, из которого состоит тело, и воды; $m_{\text{тела}}$, $m_{\text{воды}}$ — массы тела и воды; $t_{\text{тела}}$ и $t_{\text{воды}}$ — температуры тела и воды в начале опыта; t — температура тела и воды после установления теплового равновесия.

УКАЗАНИЯ К РАБОТЕ

Подготовка к эксперименту

1. Прежде чем приступить к измерению:

- а) внимательно прочитайте теоретические сведения, представленные выше;
- б) вспомните, что характеризует удельная теплоемкость вещества; какова единица удельной теплоемкости.

2. Определите цену деления шкалы каждого измерительного прибора.

Эксперимент

Строго соблюдайте инструкцию по безопасности (см. форзац).

Результаты измерений сразу заносите в таблицу.

1. Налейте в измерительный цилиндр 100-150 мл воды. Измерьте объем воды ($V_{\text{воды}}$).
2. Перелейте воду из измерительного цилиндра в калориметр. Измерьте начальную температуру воды в калориметре ($t_{\text{воды}}$).
3. Извлеките термометр из воды и положите на салфетку. Подойдите с калориметром к учителю, который из чайника с кипящей водой достанет за нить металлическое тело и опустит его в ваш калориметр.
4. Снова поместите термометр в калориметр и, слегка перемешивая воду мешалкой, следите за повышением температуры. Как только изменение температуры станет незаметным (то есть установится тепловое равновесие), запишите показание термометра — конечную температуру воды (t).
5. Извлеките термометр из воды, осушите его бумажной салфеткой и положите в футляр.
6. Извлеките металлическое тело из воды, осушите его бумажной салфеткой и взвесьте ($m_{\text{тела}}$).

Обработка результатов эксперимента

1. Определите массу воды в калориметре ($m_{\text{воды}} = \rho_{\text{воды}} V_{\text{воды}}$). Результат вычислений занесите в таблицу.
2. Подумайте и заполните столбики 5–7 таблицы.
3. Воспользовавшись формулой $c_{\text{тела}} = \frac{c_{\text{воды}} m_{\text{воды}} (t - t_1)}{m_{\text{тела}} (t_{\text{тела}} - t)}$, определите удельную теплоемкость металла, из которого изготовлено тело ($c_{\text{тела}}$).
4. Завершите заполнение таблицы.
5. Воспользовавшись таблицей удельных теплоемкостей некоторых веществ в твердом состоянии (см. табл. 1 Приложения), выясните, из какого вещества изготовлено тело.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Начальная температура воды $t_{\text{воды}}, ^\circ\text{C}$	Конечная температура воды $t, ^\circ\text{C}$	Объем воды $V_{\text{воды}}, \text{м}^3$	Масса воды $m_{\text{воды}}, \text{кг}$	Удельная теплоемкость воды $c_{\text{воды}}, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	Начальная температура тела $t_{\text{тела}}, ^\circ\text{C}$	Конечная температура тела $t, ^\circ\text{C}$	Масса тела $m_{\text{тела}}, \text{кг}$	Удельная теплоемкость $c_{\text{тела}}, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Анализ результатов эксперимента

Проанализируйте эксперимент и его результаты. Сформулируйте вывод, в котором укажите:

- а) какую величину вы измеряли;
- б) какой результат получили;
- в) какие факторы повлияли на точность полученного результата.

Творческое задание

Предложите способ определения удельной теплоемкости жидкости. Запишите план эксперимента.

Задание «со звездочкой»

Оцените относительную погрешность проведенного в ходе лабораторной работы эксперимента, воспользовавшись формулой:

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{c_{\text{изм}}}{c_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\%,$$

где $c_{\text{изм}}$ — полученное во время эксперимента значение удельной теплоемкости вещества, из которого изготовлено тело; $c_{\text{табл}}$ — табличное значение удельной теплоемкости этого вещества.

Лабораторная работа № 5

«Определение влажности воздуха»

Цель работы: закрепить понятие о влажности воздуха и способах ее измерения; определить абсолютную и относительную влажность воздуха, точку росы; научиться пользоваться

справочными таблицами: «Давление насыщенного водяного пара и его плотность при различных значениях температуры», «Психрометрическая таблица» приборами для измерения влажности воздуха – психрометром.

Оборудование: Психрометр, психрометрическая таблица, таблица «Давление и плотность насыщенного водяного пара при различных температурах».

Краткие теоретические сведения

В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютной влажностью воздуха ρ_a - называется плотность водяных паров, находящихся в воздухе при данной температуре.

$$\rho_a = \frac{m_{\text{водяного пара}}}{V_{\text{воздуха}}} \quad [\rho_a] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Относительная влажность воздуха φ показывает сколько процентов составляет абсолютная влажность от плотности насыщенного водяного пара при данной температуре:

$$\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_0} \cdot 100\% \quad [\varphi] = \%,$$

где ρ_0 -плотность насыщенного водяного пара при данной температуре и определяется по таблице «Давление насыщенного водяного пара и его плотность при различных значениях температуры» Таким образом, относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха водяным паром.

Для жилых помещений нормальной влажностью считается относительная влажность, равная 40 - 60 %. О влажности воздуха можно судить только по относительной влажности, так как при одной и той же абсолютной влажности в зависимости от температуры воздух может казаться или сухим или влажным.

Относительную влажность воздуха можно определить с помощью психрометра.

Психрометр или психрометр Августа (см.рисунок) состоит из двух термометров: сухого и увлажненного. На шарике увлажненного термометра закреплен фитиль, конец которого опущен в чашечку с водой. Вода, испаряясь с фитиля забирает от термометра тепло, поэтому показания увлажненного термометра ниже, чем у сухого. По показанию сухого и разности показаний сухого и увлажненного термометров с помощью психрометрической таблицы находится относительная влажность воздуха.

Температура, при которой охлажденный воздух становится насыщенным водяными парами, называется точкой росы T_p . При точке росы абсолютная

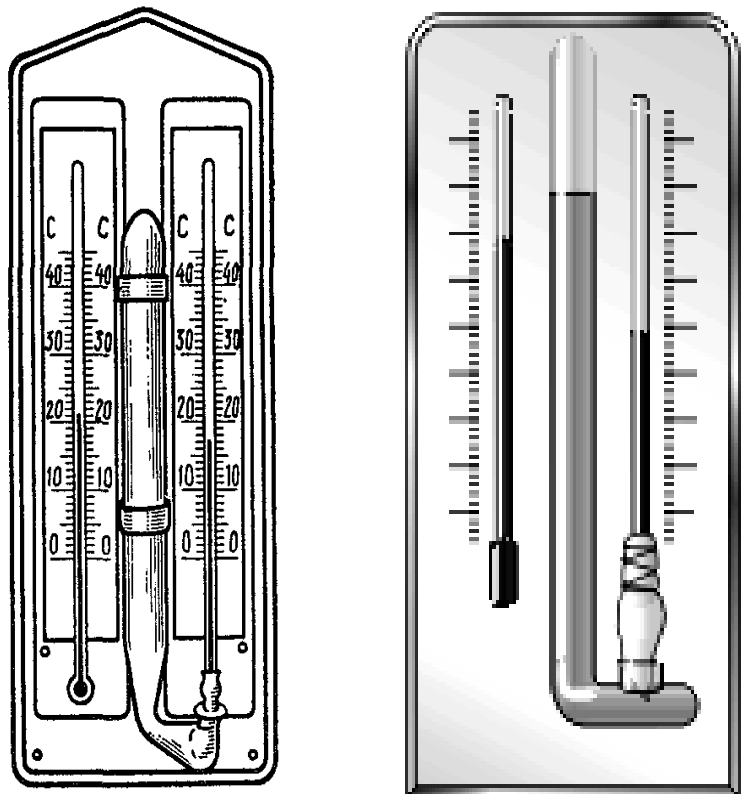


Рисунок «Психрометры»

влажность воздуха равна плотности насыщенного пара $\rho_0 = \rho_a$

Запотевание холодного предмета, внесенного в теплую комнату, объясняется тем, что воздух вокруг предмета охлаждается ниже точки росы и часть имеющихся в нем водяных паров конденсируется.

Порядок выполнения работы

Снять показания психрометра в различных частях класса.

Пользуясь психрометрической таблицей определить относительную влажность воздуха.

Рассчитать абсолютную влажность воздуха и определить точку росы используя таблицу «Давление и плотность насыщенного водяного пара при различных температурах».

$$\rho_a = \frac{\varphi \cdot \rho_0}{100\%}$$

Результаты в таблицу:

№ измерения	Местоположение психрометра	Показания сухого термометра, t_c , °C	Показания увлажненного термометра, t_y , °C	Разность показаний сухого и увлажненного термометров, $\Delta t = t_c - t_y$, °C	Относительная влажность воздуха, φ , %	Абсолютная влажность воздуха, ρ_a , г/м ³	Точка росы, t_p , °C
1							
2							
3							

Сделать выводы по работе.

Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

Почему показания влажного термометра психрометра меньше показаний сухого термометра?

При каком условии разность показаний термометров наибольшая?

Температура в помещении понижается, а абсолютная влажность остается прежней. Как изменится разность показаний термометров психрометра?

Почему после жаркого дня роса бывает более обильна?

Относительная влажность воздуха при 20 °C равна 58%. При какой температуре выпадает роса?

Относительная влажность воздуха при температуре 293 К равна 44 %. Что показывает увлажненный термометр психрометра?

В комнате объемом 150 м³ при температуре 300 К содержится 2,07 кг водяных паров.

Определите относительную и абсолютную влажность воздуха.

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						
	1	100	83	65	48	32	16						
	2	100	84	68	51	35	20						
	3	100	84	69	54	39	24	10					
278	4	100	85	70	56	42	28	14					
	5	100	86	72	58	45	32	19	6				
	6	100	86	73	60	47	35	23	10				
	7	100	87	74	61	49	37	26	14				
283	8	100	87	75	63	51	40	28	18	7			
	9	100	88	76	64	53	42	31	21	11			
	10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4		
	11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
288	12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
	13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
	14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	
	15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
293	16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
	17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
	18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
	19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
298	20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
	21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
	22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
	23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
303	24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
	25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
	26	100	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	29
	27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
303	28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32
	29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
	30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

Давление насыщенного водяного пара и его плотность
при различных значениях температуры

$t, ^\circ\text{C}$	$p_n, \text{кПа}$	$\rho, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$p_n, \text{кПа}$	$\rho, \text{г/м}^3$
-10	0,260	2,14	16	1,813	13,6
-5	0,401	3,24	17	1,933	14,5
-4	0,437	3,51	18	2,066	15,4
-3	0,476	3,81	19	2,199	16,3
-2	0,517	4,13	20	2,333	17,3
-1	0,563	4,47	21	2,493	18,3
0	0,613	4,80	22	2,639	19,4
1	0,653	5,20	23	2,813	20,6
2	0,706	5,60	24	2,986	21,8
3	0,760	6,00	25	3,173	23,0
4	0,813	6,40	26	3,359	24,4
5	0,880	6,80	27	3,559	25,8
6	0,933	7,30	28	3,786	27,2
7	1,000	7,80	29	3,999	28,7
8	1,066	8,30	30	4,239	30,3
9	1,146	8,80	40	7,371	51,2
10	1,226	9,40	50	12,33	83,0
11	1,306	10,0	60	19,92	130,0
12	1,399	10,7	80	47,33	293
13	1,492	11,4	100	101,3	598
14	1,599	12,1	120	198,5	1123
15	1,706	12,8	160	618,0	3259
			200	1554	7763

Лабораторная работа 6

Изучение смешанного соединения резисторов

Цель: проверить правила распределения токов и напряжений при смешанном соединении резисторов.

Оборудование и материалы: источник тока (батарейка); ключ; 3 резистора известного сопротивления; соединительные провода; вольтметр; амперметр; цифровая лаборатория с программным обеспечением и датчиками напряжения и силы тока (<https://efizika.ru/html5/177/index.html>)

Техника безопасности

Перед выполнением работы.

Будьте внимательны и дисциплинированы, аккуратно и точно выполняйте указания учителя. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание и уясните ход выполнения. Не приступайте к выполнению работы без разрешения учителя.

Во время выполнения работы.

Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

Размещайте приборы таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.

Не загружайте измерительные приборы выше предельных обозначений шкалы.

При сборке электрических цепей избегайте взаимного пересечения проводов, концы проводов плотно прижимайте клеммами.

Не пользуйтесь проводами с нарушенной изоляцией и без наконечников.

Сборку электрической цепи проводите только при выключенном источнике электрического тока.

Соблюдайте полярность при подключении к электрической цепи амперметров, вольтметров.

Не включайте электрическую цепь без проверки её учителем или лаборантом.

В случае обнаружения повреждения электрического оборудования, измерительных приборов и проводов отключите источник питания и сообщите об этом учителю.

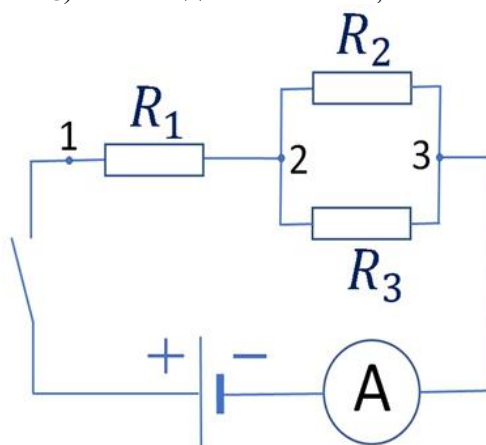
По окончании работы.

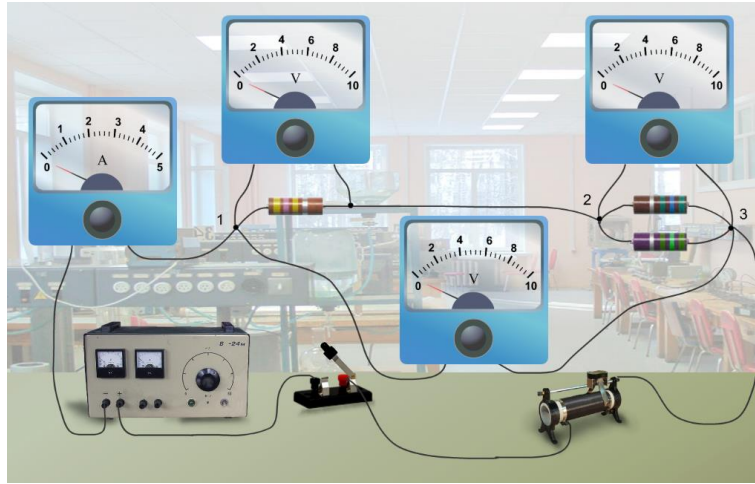
После выполнения работы отключите источник тока, разберите электрическую цепь. аккуратно поставьте приборы в том порядке, в котором они находились в начале урока.

Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

Ход работы

1) Соберите цепь, состоящую из источника тока, ключа, амперметра и трёх резисторов, соединённых параллельно (R_2 и R_3) и последовательно R_1 , как показано на схеме:





В таблицу 1 занесите значения сопротивлений резисторов R_1 , R_2 и R_3 , указанные на платформе резистора

2) Замкните ключ и измерьте силу тока в цепи I_1 . При необходимости отрегулируйте силу тока в цепи I_1 с помощью реостата.

3) Подключите вольтметр к точкам 1 и 2 и измерьте напряжение U_{1-2} на резисторе R_1 .

4) Пользуясь законом Ома для участка цепи, рассчитайте сопротивление R_{1-2} :

$$R_{1-2} = \frac{U_{1-2}}{I_1}.$$

Сравните полученный результат со значением сопротивления, указанным на платформе резистора.

5) Подключите вольтметр к точкам 2 и 3 и измерьте напряжение U_{2-3} на участке параллельного соединения R_2 и R_3 .

6) Пользуясь законом Ома для участка цепи, рассчитайте сопротивление участка R_{2-3} :

$$R_{2-3} = \frac{U_{2-3}}{I_1}.$$

Сравните полученный результат со значением, получаемым по формуле для участка двух параллельно соединенных проводников:

$$R_{2-3 \text{ т}} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$$

7) Подключите вольтметр к точкам 1 и 3. Измерьте напряжение U_{1-3} на всём участке.

8) Проверьте справедливость правила для напряжений при последовательном соединении:

$$U_{1-3 \text{ т}} = U_{1-2} + U_{2-3}$$

9) Пользуясь законом Ома для участка цепи, рассчитайте общее сопротивление участка R_{1-3} :

$$R_{1-3} = \frac{U_{1-3}}{I_1}.$$

Сравните полученный результат со значением, получаемым по формуле для сопротивлений при последовательном соединении:

$$R_{1-3 \text{ т}} = R_1 + R_{2-3 \text{ т}}$$

11) Пользуясь законом Ома для участка цепи, рассчитайте силу тока I_2 , протекающего через резистор R_2 :

$$I_2 = \frac{U_{2-3}}{R_2}.$$

12) Пользуясь законом Ома для участка цепи, рассчитайте силу тока I_3 , протекающего через резистор R_3 :

$$I_3 = \frac{U_{2-3}}{R_3}.$$

13) Проверьте справедливость правила для силы тока при параллельном соединении:

$$I_{1 \text{ т}} = I_2 + I_3$$

14) Полученные данные внесите в анкету лабораторной работы.

При записи результатов измерений учитывайте точность измерительных приборов.

Таблица 1 – Номинальные значения сопротивлений резисторов

R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом

Таблица 2 – Результаты измерений

I_1 , А	U_{1-2} , В	U_{2-3} , В	U_{1-3} , В

Таблица 3 – Результаты вычислений

$R_{1\text{ э}}$, Ом	$R_{2-3\text{ э}}$, Ом	$R_{2-3\text{ т}}$, Ом	$U_{1-3\text{ т}}$, В	$R_{1-3\text{ э}}$, Ом	$R_{1-3\text{ т}}$, Ом	I_2 , А	I_3 , А	$I_{1\text{ т}}$, А

15) Запишите выводы по работе.

Контрольные вопросы:

Что называют электрическим током?

Какое направление тока принимается за положительное?

Какие условия необходимы для существования электрического тока?

Что называют силой тока? Формула для вычисления силы тока.

Какова единица измерения силы тока в СИ?

Какой ток называют постоянным?

Сформулировать и записать закон Ома для участка цепи.

Записать формулу зависимости электрического сопротивления проводника от длины, площади поперечного сечения и рода вещества.

Что называют удельным сопротивлением проводника? Каков физический смысл этой величины?

Напишите формулу для общего сопротивления параллельно соединенных проводников: а) два проводника; б) три и более проводников.

Почему для елочной гирлянды лампочки включают последовательно, а электроприборы параллельно?

Лабораторная работа №7

«Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

Цель: измерить ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки.

Оборудование: батарейка, амперметр, вольтметр, реостат, ключ, соединительные провода.

Описание работы: ЭДС источника равна напряжению на его полюсах при разомкнутой цепи. Для нахождения внутреннего сопротивления r источника тока измеряют силу тока I и напряжение U на полюсах в замкнутой цепи с внешним сопротивлением R . Из закона Ома для полной цепи

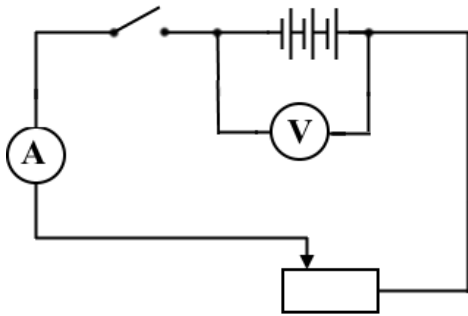
$$\mathcal{E} = U + Ir,$$

следует,

$$r = \frac{\mathcal{E} - U}{I}.$$

Ход работы:

Соберите электрическую цепь, представленную на рисунке.



Измерьте напряжение на полюсах источника при разомкнутой цепи – его можно считать равным ЭДС источника, поскольку сопротивление школьного вольтметра намного больше сопротивления источника тока.

Установите ползунок реостата в среднее положение, измерьте силу тока в цепи и напряжение U на источнике.

Вычислите значение внутреннего сопротивления источника r .

Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

Таблица 1 – Результаты измерений и вычислений

$\mathcal{E}$, В	I , А	U , В	r , Ом

Запишите вывод: что измеряли и какой был результат

Контрольные вопросы:

1. Что называют сторонними силами?
2. Что называют ЭДС источника тока? Каков физический смысл ЭДС? В каких единицах ее выражают?
3. Что показывает вольтметр, присоединенный к полюсам источника тока при разомкнутой внешней цепи? При замкнутой внешней цепи?
4. Сформулируйте и запишите закон Ома для полной цепи.

Лабораторная работа №8

«Наблюдение действия магнитного поля на ток»

Цель работы: убедиться в том, что однородное магнитное поле оказывает на рамку с током ориентирующее действие.

Приборы и материалы: катушка-моток, штатив, источник постоянного тока, реостат, ключ, соединительные провода, ключ, магнит дугообразный или полосовой.

Ход работы

Соберите цепь, подвесив на гибких проводах катушку-моток.

Расположите дугообразный магнит под некоторым острым углом α (например 45°) к плоскости катушки-мотка и, замыкая ключ, наблюдайте движение катушки-мотка.

Повторите опыт, изменив сначала полюсы магнита, а затем направление электрического тока.

Зарисуйте катушку-моток и магнит, указав направление магнитного поля, направление электрического тока и характер движения катушки-мотка.

Объясните поведение катушки мотка с током в однородном магнитном поле.

Расположите дугообразный магнит в плоскости катушки-мотка ($\alpha = 0^\circ$). Повторите действия, указанные в пункте 2 – 5.

Зарисуйте катушку-моток и магнит, указав направление магнитного поля, направление электрического тока и характер движения катушки-мотка.

Расположите дугообразный магнит перпендикулярно плоскости катушки-мотка ($\alpha = 90^\circ$).

Повторите действия, указанные в пункте 2 – 5.

Зарисуйте катушку-моток и магнит, указав направление магнитного поля, направление электрического тока и характер движения катушки-мотка.

Вывод:

Лабораторная работа №9 «Изучение явления электромагнитной индукции»

Цель работы: наблюдение и изучение явления электромагнитной индукции и правила Ленца.

Оборудование: миллиамперметр, катушка-моток, постоянный магнит, штатив с муфтой и лапкой.

Теоретическая часть

Взаимная связь электрических и магнитных полей была установлена выдающимся английским физиком М. Фарадеем в 1831 г. Он открыл явление **электромагнитной индукции**.

Многочисленные опыты Фарадея показывают, что с помощью магнитного поля можно получить электрический ток в проводнике.

Явление электромагнитной индукции заключается в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур.

Ток, возникающий при явлении электромагнитной индукции, называют **индукционным**.

В электрической цепи (рисунок 1) возникает индукционный ток, если есть движение магнита относительно катушки, или наоборот. Направление индукционного тока зависит как от направления движения магнита, так и от расположения его полюсов. Индукционный ток отсутствует, если нет относительного перемещения катушки и магнита.



Рис.1

Строго говоря, при движении контура в магнитном поле генерируется не определенный ток, а определенная э. д. с.

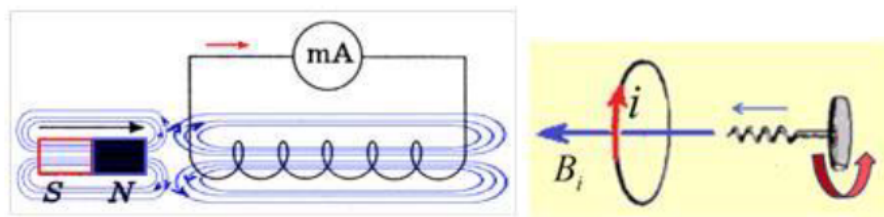


Рис. 2

Фарадей экспериментально установил, что *при изменении магнитного потока в проводящем контуре возникает ЭДС индукции $E_{\text{инд}}$, равная скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром, взятой со знаком минус:*

$$\mathcal{E}_{\text{инд}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}.$$

Эта формула выражает **закон Фарадея**: *ЭДС индукции равна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром.*

Знак минус в формуле отражает правило Ленца.

В 1833 году Ленц опытным путем доказал утверждение, которое называется **правилом Ленца**: *индукционный ток, возбуждаемый в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, всегда направлен так, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызывающего индукционный ток.*

При возрастании магнитного потока $\Phi > 0$, а $\mathcal{E}_{\text{инд}} < 0$, т.е. э. д. с. индукции вызывает ток такого направления, при котором его магнитное поле уменьшает магнитный поток через контур.

При уменьшении магнитного потока $\Phi < 0$, а $\mathcal{E}_{\text{инд}} > 0$, т.е. магнитное поле индукционного тока увеличивает убывающий магнитный поток через контур.

Правило Ленца имеет глубокий **физический смысл** – оно выражает закон сохранения энергии: *если магнитное поле через контур увеличивается, то ток в контуре направлен так, что его магнитное поле направлено против внешнего, а если внешнее магнитное поле через контур уменьшается, то ток направлен так, что его магнитное поле поддерживает это убывающее магнитное поле.*

ЭДС индукции зависит от разных причин. Если вдвигать в катушку один раз сильный магнит, а в другой — слабый, то показания прибора в первом случае будут более высокими. Они будут более высокими и в том случае, когда магнит движется быстро. В каждом из проведённых в этой работе опыте направление индукционного тока определяется правилом Ленца. Порядок определения направления индукционного тока показан на рис. 2.

На рисунке синим цветом обозначены силовые линии магнитного поля постоянного магнита и линии магнитного поля индукционного тока. Силовые линии магнитного поля всегда направлены от N к S – от северного полюса к южному полюсу магнита.

По правилу Ленца индукционный электрический ток в проводнике, возникающий при изменении магнитного потока, направлен таким образом, что его магнитное поле противодействует изменению магнитного потока. Поэтому в катушке направление силовых линий магнитного поля противоположно силовым линиям постоянного магнита, ведь магнит движется в сторону катушки. Направление тока находим по правилу буравчика: если буравчик (с правой нарезкой) ввинчивать так, чтобы его поступательное движение совпало с направлением линий индукции в катушке, тогда направление вращения рукоятки буравчика совпадает с направлением индукционного тока.

Поэтому ток через миллиамперметр течёт слева направо, как показано на рисунке 1 красной стрелкой. В случае, когда магнит отодвигается от катушки, силовые линии магнитного поля индукционного тока будут совпадать по направлению с силовыми линиями постоянного магнита, и ток будет течь справа налево.

Порядок выполнения работы

1. Закрепите в лапке штатива катушку и подключите ее к гнездам миллиамперметра.

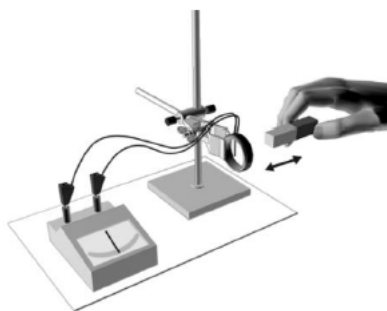
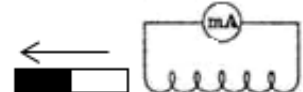
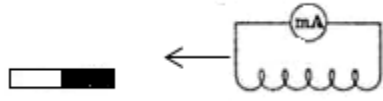
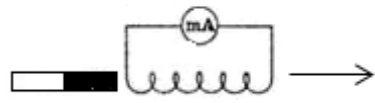


Рис. 3

2. Приближая и удаляя с разной скоростью магнит к катушке, установите по показаниям миллиамперметра, как зависит величина индукционного тока от скорости изменения магнитного поля в месте расположения катушки.
3. Установите, зависит ли направление индукционного тока от положения полюсов движущегося магнита.
4. Повторите опыты, закрепив в лапке штатива магнит, приближая и удаляя к нему и от него катушку. Данные наблюдения запишите в таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	Действия с магнитом и катушкой	Показани я милли- ампермет ра, мА	Направления отклонения стрелки миллиампер- метра (вправо, влево или не отклоняется)	Направление индукционного тока	Объяснение
1	Быстро вставить магнит в катушку северным полюсом				
2	Оставить магнит в катушке неподвижным после опыта 1				
3	Быстро вытащить магнит из катушки				
4	Быстро вставить магнит в катушку южным полюсом				
5	Быстро вытащить магнит из катушки после опыта 4				
6	Быстро вытащить из катушки 2 магнита северными полюсами				
7	Быстро приблизить катушку к северному полюсу магнита				
8	Быстро вытащить катушку от северного полюса магнита				

5. Определив направление намотки провода в катушке, направление тока в ней и направление магнитного поля магнита, проверьте справедливость правила Ленца.

6. Напишите вывод к работе.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение явления электромагнитной индукции?
2. Как читается правило Ленца? Как пользоваться правилом Ленца?
3. В чем отличие силы Ампера от силы Лоренца?
4. Сформулируйте правило буравчика для витка с током.
5. Совершает или не совершает силы Лоренца работу при движении заряда в магнитном поле и почему?
6. На чем основано действие электродвигателей и ряда электроизмерительных приборов.

Лабораторная работа №10 «Определение ускорения свободного падения»

Цель работы: Измерить ускорение свободного падения с помощью математического маятника.

Оборудование: Штатив с муфтой и кольцом, шарик с отверстием, нить, часы с секундной стрелкой, линейка с миллиметровыми делениями.

Описание работы. Период колебаний математического маятника

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

где T – период колебаний математического маятника, с;

l – длина маятника, м;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Измерив длину маятника l и период колебаний T , можно определить ускорение свободного падения g по формуле

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot l = \frac{4\pi^2 N^2}{t^2} \cdot l,$$

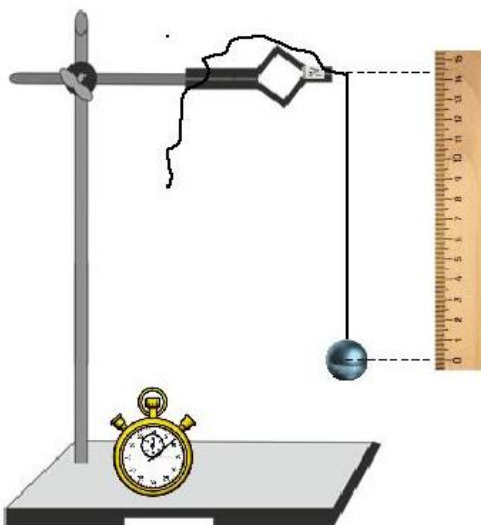
где N – число колебаний, совершаемое за время t (с);

$T = t/N$ – период колебаний.

ХОД РАБОТЫ:

Установите штатив на краю стола и закрепите у верхнего конца штатива с помощью муфты кольцо. Подвесьте к нему шарик на нити, подобрав длину нити так, чтобы шарик висел на расстоянии нескольких сантиметров от пола.

Измерьте расстояние l от точки подвеса до центра шарика.



Отклоните шарик от положения равновесия на 5–10 см и отпустите его.

Измерьте время t , в течение которого маятник совершает N полных колебаний (удобно взять $N = 40$).

Вычислите экспериментальное значение ускорения свободного падения g по формуле

$$g_{\text{экс}} = \frac{4\pi^2 N^2}{t^2} \cdot l.$$

Повторите опыт, уменьшив длину нити в 2 раза.

Результат измерений и вычислений запишите в таблицу 1.

Таблица 1 – результаты измерений и вычислений

№ опыта	$l, м$	N	$t, с$	$g_{экс}, м/с^2$
1				
2				

Вычислите $g_{ср}$, усреднив результаты двух опытов.

Сравните полученное вами значение $g_{ср}$ с табличным значением $g = 9,8 м/с^2$.

Запишите вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

Контрольные вопросы

Что называется механическими колебаниями? Приведите примеры колебательных движений.

Какие колебания называются свободными?

Что называется амплитудой колебаний; периодом колебаний; частотой колебаний? В каких единицах измеряется каждая из этих величин?

Какая математическая зависимость существует между периодом и частотой колебаний?

Что называется математическим маятником? При каких условиях реальный нитяной маятник будет совершать колебания, близкие к гармоническим?

Как зависят частота и период свободных колебаний от длины нити математического маятника?

Какие превращения энергии, происходят при колебаниях?

Что называют вынужденными колебаниями?

Какое явление называют резонансом? Условие резонанса.

Приведите примеры механического резонанса.

В каких случаях резонанс может быть полезным, а в каких - вредным?

Какие превращения энергии, происходят при колебаниях?

Что называют вынужденными колебаниями?

Какое явление называют резонансом? Условие резонанса.

Приведите примеры механического резонанса.

В каких случаях резонанс может быть полезным, а в каких - вредным?

Лабораторная работа №11 «Исследование свойств изображений в линзах»

Цель работы: знакомство с простейшими оптическими системами, получение различных изображений при помощи собирающей линзы и рассеивающей линзы.

Оборудование: Собирающая линзы, источник света (свеча, лампочка), экран, линейка.

Теоретические сведения:

Простейшей оптической системой является линза, которая представляет собой тело, изготовленное из однородного прозрачного для света вещества и ограниченное двумя сферическими поверхностями. Если расстояние между ограничивающими линзу поверхностями в центре линзы d намного меньше радиусов их кривизны, то линза называется тонкой (на рис. 1).

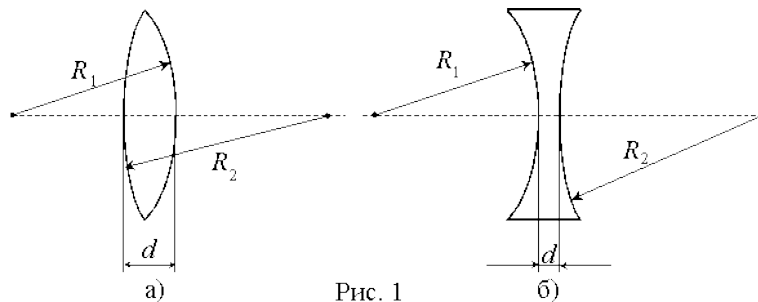


Рис. 1

На рис. 1 изображены часто применяемые на практике двояковыпуклая (а) и двояковогнутая (б) линзы.

Линия, соединяющая центры O_1 и O_2 ограничивающих линзу сферических поверхностей, называется *главной оптической осью*. Лучи, параллельные оптической оси, после прохождения через двояковыпуклую (собирающую)

линзу сходятся в точке M на этой оси (рис. 2, а) (линза имеет два главных фокуса). Эта точка называется *главным фокусом* собирающей линзы. При прохождении через двояковогнутую (рассеивающую) линзу параллельные лучи расходятся. Точка M_1 на главной оптической оси, где пересекаются продолжения этих расходящихся лучей, называется *главным фокусом* рассеивающей линзы (рис. 2, б) (этот фокус называют также *мнимым*).

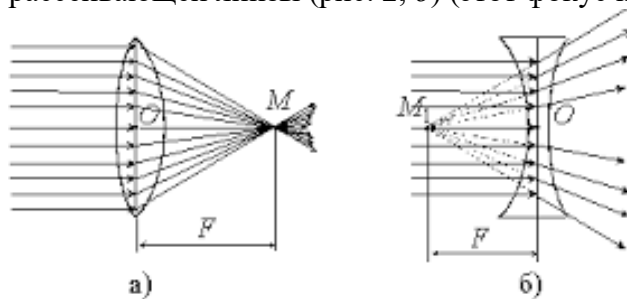
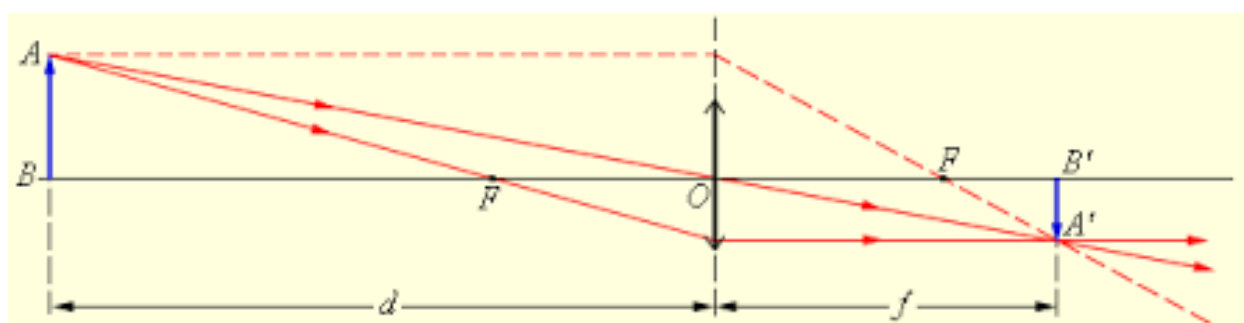


Рис. 2

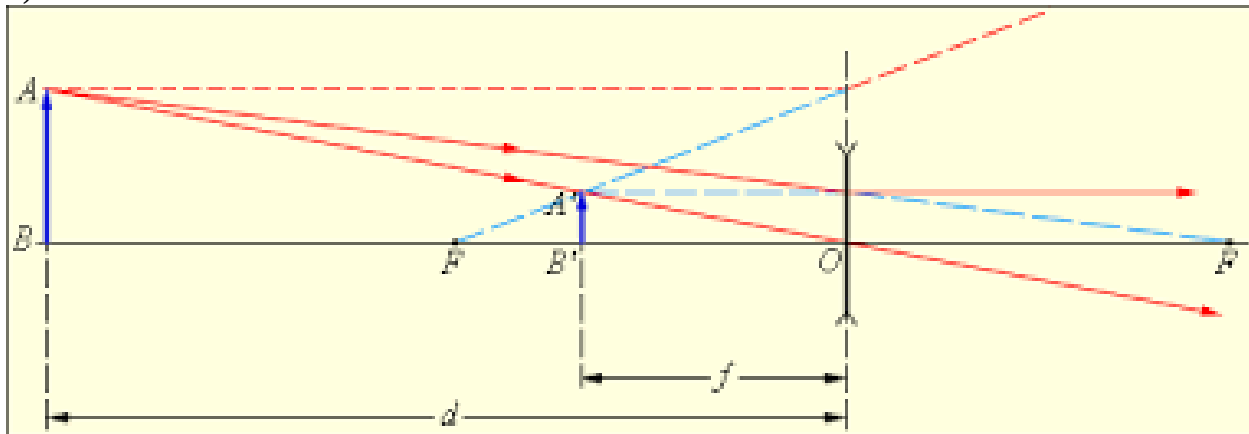
Фокусным расстоянием линзы F называется расстояние от оптического центра линзы O до главного фокуса. Оно зависит от величины радиусов кривизны R_1 и R_2 , ограничивающих ее сферических поверхностей и от величины *показателя преломления* n материала линзы.

Основным свойством линзы является ее способность давать изображения предметов.

Собирающая линза дает как действительное, так и мнимое изображение, как увеличенное, так и уменьшенное изображение, как прямое, так и обратное изображение. Это зависит от того, где расположен предмет: между линзой и фокусом, либо между фокусом и двойным фокусом, либо за двойным фокусом. Рассеивающая линза всегда дает мнимое и уменьшенное изображение (рис. 3).



а)



б)

Рисунок 3

Расстояние от источника до линзы – d , расстояние от линзы до изображения – f (см. рис. 3) связаны с ее фокусным расстоянием F соотношением (формула тонкой линзы):

$$\frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm \frac{1}{F},$$

В этой формуле знак (+) перед $\frac{1}{F}$ соответствует собирающей (рис. 3, а), а знак (-) – рассеивающей (рис. 3, б) линзам. Знак (+) перед $\frac{1}{f}$ ставится, если линза дает действительное изображение, а знак (-) – если изображение мнимое.

Ход работы:

Опыты с собирающей линзой

1) Запустите виртуальную лабораторную установку

<https://efizika.ru/html5/71/index.html>

2) Поместите предмет на расстояние $0,5F$ от линзы. Запишите характеристики изображения в таблицу 1. Покажите на рисунке ход лучей и постройте изображение.

3) Повторите опыт 2 удаляя предмет от линзы на расстояния F , $1,5F$, $2F$, $4F$. Запишите характеристики получаемых изображений в таблицу 1. Покажите на рисунке ход лучей и постройте изображения (для каждого опыта отдельный рисунок).

Таблица 1 – Характеристики изображения, получаемого с помощью собирающей линзы

№ опыта	Расстояние предмета от линзы	Характеристики изображения: – действительное или мнимое, – прямое или перевернутое, – уменьшенное, увеличенное, такое же по размеру.
1.	$d = 0,5F$	
2.	$d = F$	
3.	$d = 1,5F$	
4.	$d = 2F$	
5.	$d = 4F$	

Опыты с рассеивающей линзой

4) Запустите виртуальную лабораторную установку

<https://efizika.ru/html5/79/index.html>

5) Поместите предмет на расстояние $0,5F$ от линзы. Запишите характеристики изображения в таблицу 2. Покажите на рисунке ход лучей и постройте изображение.

6) Повторите опыт 2 удаляя предмет от линзы на расстояния F , $1,5F$, $2F$, $4F$. Запишите характеристики получаемых изображений в таблицу 2. Покажите на рисунке ход лучей и постройте изображения (для каждого опыта отдельный рисунок).

Таблица 2 – Характеристики изображения, получаемого с помощью рассеивающей линзы

№ опыта	Расстояние предмета от линзы	Характеристики изображения: – действительное или мнимое, – прямое или перевернутое, – уменьшенное, увеличенное, такое же по размеру.
1.	$d = 0,5F$	
2.	$d = F$	
3.	$d = 1,5F$	
4.	$d = 2F$	
5.	$d = 4F$	

7) Запишите выводы по работе.

8) Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

Сформулируйте закон отражения света.

Сформулируйте закон преломления света.

Чему равна скорость света и изменяется ли она при переходе света из одной среды в другую?

В чём состоит физ. смысл абсолютного показателя преломления вещества?

В чём состоит смысл относительного показателя преломления вещества?

Какая линза называется собирающей?

Какая линза называется рассеивающей?

Что такое фокус линзы?

Что называют главной оптической осью линзы?

Лабораторная работа №12 «Наблюдение дисперсии света»

Цель: Наблюдать дисперсию света; убедиться в сложном составе белого света, в том, что свет на границе раздела двух сред преломляется неодинаково, а, следовательно, показатель преломления одного и того же вещества зависит от цвета света.

Оборудование: стеклянная призма, экран, собирающая линза, экран со щелью, лазерная указка.

Краткие теоретические сведения:

Опыт Ньютона. Ньютон направил на призму световой пучок малого поперечного сечения. Пучок солнечного света проходил в затемнённую комнату через маленькое отверстие в ставне. Падая на стеклянную призму, он преломлялся и давал на противоположной стене удлинённое изображение с радужным чередованием цветов. Издавна радуга считалась состоящей из семи основных цветов. Ньютон тоже выделил семь цветов: фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый и красный. Саму радужную полоску Ньютон назвал спектром. Закрыв отверстие красным стеклом, Ньютон наблюдал на стене только красное пятно, синим стеклом – только синее пятно и т.д. Это означало, что не призма окрашивает белый свет, а только разлагает его на составные части.

На основании проведенных опытов Ньютон установил, что:

1) Белый свет имеет сложный состав. Из него можно выделить пучки различных цветов, и лишь совместное их действие вызывает у нас впечатление белого цвета.

2) «Световые пучки, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости».

Наиболее сильно преломляются фиолетовые лучи, меньше других – красные.

В видимом диапазоне красный свет имеет наименьшую частоту, а фиолетовый – наибольшую. Так как показатель преломления становится всё больше по мере движения от красного конца спектра к фиолетовому, то можно сделать вывод, что *показатель преломления стекла увеличивается с возрастанием частоты света*.

Зависимость показателя преломления света от его цвета Ньютон назвал дисперсией. Слово «Дисперсия» происходит от латинского слова *dispersio* – рассеяние. Показатель преломления зависит от скорости света в веществе.

Дисперсией называется зависимость показателя преломления среды от частоты световой волны.

Длины волн видимой части спектра лежат в интервале примерно от 400 до 760 нм. Одному цвету также соответствует определённый диапазон длин волн.

Цвет непрозрачных предметов определяется тем светом, который они диффузно (рассеянно) отражают. Так, например, предмет, поглощающий все лучи, кроме зеленых, отражая последние, приобретает зеленый цвет. Если же поверхность какого-то предмета одинаково хорошо отражает лучи всех цветов спектра, то она будет казаться белой. Белые поверхности характеризуются значительным коэффициентом отражения. Свежевыпавший снег отражает 85% падающего светового потока, белая бумага – 75%.

«Черных лучей» в природе не существует. Предмет нам кажется черным в том случае, когда он поглощает почти весь падающий на него свет, одинаково плохо отражая лучи всех цветов.

Например, коэффициент отражения черного бархата составляет всего лишь 0,3%.

Вообще все цвета, встречающиеся в природе, делят на ахроматические и хроматические. К ахроматическим цветам относятся белый, черный и серый цвета. К хроматическим относятся спектральные цвета (от красного до фиолетового), пурпурные (малиновый, вишнёвый и сиреневый) и все остальные (коричневый, салатный и т.д.), получившиеся в результате смешения различных цветов между собой. Пурпурные цвета возникают при смешении в разной пропорции красных и фиолетовых или синих цветов.

Красный, зеленый и синий цвета являются взаимно независимыми. Это означает, что каждый из них не может быть получен в результате смешения двух других. Направив на белый экран три пучка света, пропущенные соответственно через красный, зеленый и синий светофильтры, в месте их пересечения можно получить белый цвет. Правда, он получится лишь при одном совершенно определенном соотношении яркостей складывающихся световых пучков. Изменяя это соотношение, в результате смешения красного, зеленого и синего цветов можно получить практически любой другой хроматический цвет.

Ход работы:

1) Направьте узкий луч солнечного света на треугольную стеклянную призму. На экране за призмой появится радужная полоса (спектр). Зарисуйте ход лучей в призме и наблюдаемую на экране картину (рис.1). Укажите, свет, какого цвета больше преломляется в призме, а какого меньше.

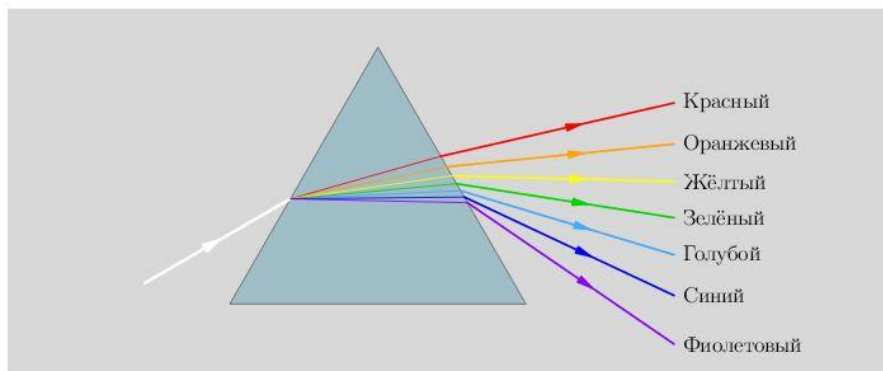


Рис. 1. Разложение белого света в спектр

- 2) Поставьте на пути лучей за призмой собирающую линзу, так чтобы на экране появилась белая полоса. Объясните наблюдаемое явление.
- 3) Направьте луч от лазерной указки на призму. Зарисуйте ход луча в призме и наблюдаемую на экране картину. Объясните отсутствие радужной полосы на экране.
- 4) Запишите выводы по работе
- 5) Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. На белом листе написано красным карандашом отлично, а зеленым – хорошо. Имеются два стекла – зеленое и красное. Через какое стекло надо смотреть, чтобы увидеть оценку отлично?
2. На белом фоне написано красными чернилами слово. Через стекло какого цвета нельзя прочесть написанное?
3. При рассматривании тел через зеленый светофильтр одни из них кажутся зелеными, а другие – черными. Почему?
4. Объясните происхождение цвета: а) синего неба; б) синего стекла; в) синего листа бумаги.
5. Раскаленная нить накала имеет красноватый оттенок, если ее рассматривать через матовую поверхность плафона. Объясните это явление.
6. Почему сигналы опасности подаются красным светом в то время, как глаз наиболее чувствителен к желто-зеленому свету?
7. Если смотреть на разноцветную светящуюся рекламу (например, из газоразрядных трубок), то красные буквы всегда кажутся выступающими вперед по сравнению с синими или зелеными. Чем это можно объяснить?

Лабораторная работа №13 «Изучение карты звездного неба»

Цель: ознакомиться с основными созвездиями звездного неба в местности проживания и вычислить время прохождения Солнца через зодиакальные созвездия.

Оборудование: подвижная карта звездного неба.

ВНИМАНИЕ! Для выполнения работы необходимо распечатать и подготовить в соответствии с инструкцией подвижную карту звездного неба и накладной круг.

Краткие теоретические сведения:

Подвижная карта-схема неба

Подвижная карта позволяет быстро определять вид звёздного неба в любой момент времени любого дня года. На карте изображены звёзды вплоть до четвёртой звёздной величины, а также самые яркие и известные туманные объекты неба, переменные и двойные звёзды. Состоит из: Карты неба с созвездиями и их границами, эклиптической, а также сеткой координат. По краю карты нанесены деления с числами и месяцами;

Накладного часового круга с засечками времени суток.

Карту и часовой круг необходимо распечатать. В часовом круге делается вырез по отметке, соответствующей широте места наблюдения (для Москвы — 55° с.ш.).

Для того, чтобы определить вид неба в интересующий момент времени, необходимо наложить часовой круг на карту и совместить интересующее нас время на часовом круге с датой по внешней окружности карты. Во внутреннем вырезе часового круга будет вид звёздного неба на эту дату.

При использовании подвижной карты следует учитывать, что время, нанесённое на накладной часовой круг, является средним солнечным временем для вашей географической долготы.

Чтобы перейти к нему от используемого в повседневной жизни местного времени, нужно от местного времени вычесть поправку — для Москвы примерно 30 минут. То-есть если время на ваших часах в Москве 0:00, то на круге нужно найти отметку, соответствующую 23:30.

Последовательность подготовки карты:

1. Распечатать (желательно на плотной бумаге) карту и часовой круг (Приложение 1).
2. Вырезать накладной часовой круг по внешнему краю.
3. В накладном часовом круге аккуратно вырезается внутренняя окружность по линиям необходимой нам широты (55° с. ш.). В точках запада и востока линии для разных широт совпадают.
4. Часовой круг соосно накладывается на круг карты (рисунок 1) и поворачивается так, чтобы риски необходимой даты (даты наблюдения) и времени суток (времени нашего наблюдения) совпадали. В окне выреза в часовом круге будет отражена картина неба на требуемый момент времени. Если посмотреть на получившуюся картину неба так, чтобы точка юга была внизу, слева будет точка востока, справа точка запада. Точка зенита (точка на небе расположенная у нас прямо над головой) будет приблизительно в центре получившейся карты. Вверху на карте находятся северные созвездия - на реальном небе они будут у вас за спиной - ведь мы смотрим на юг.

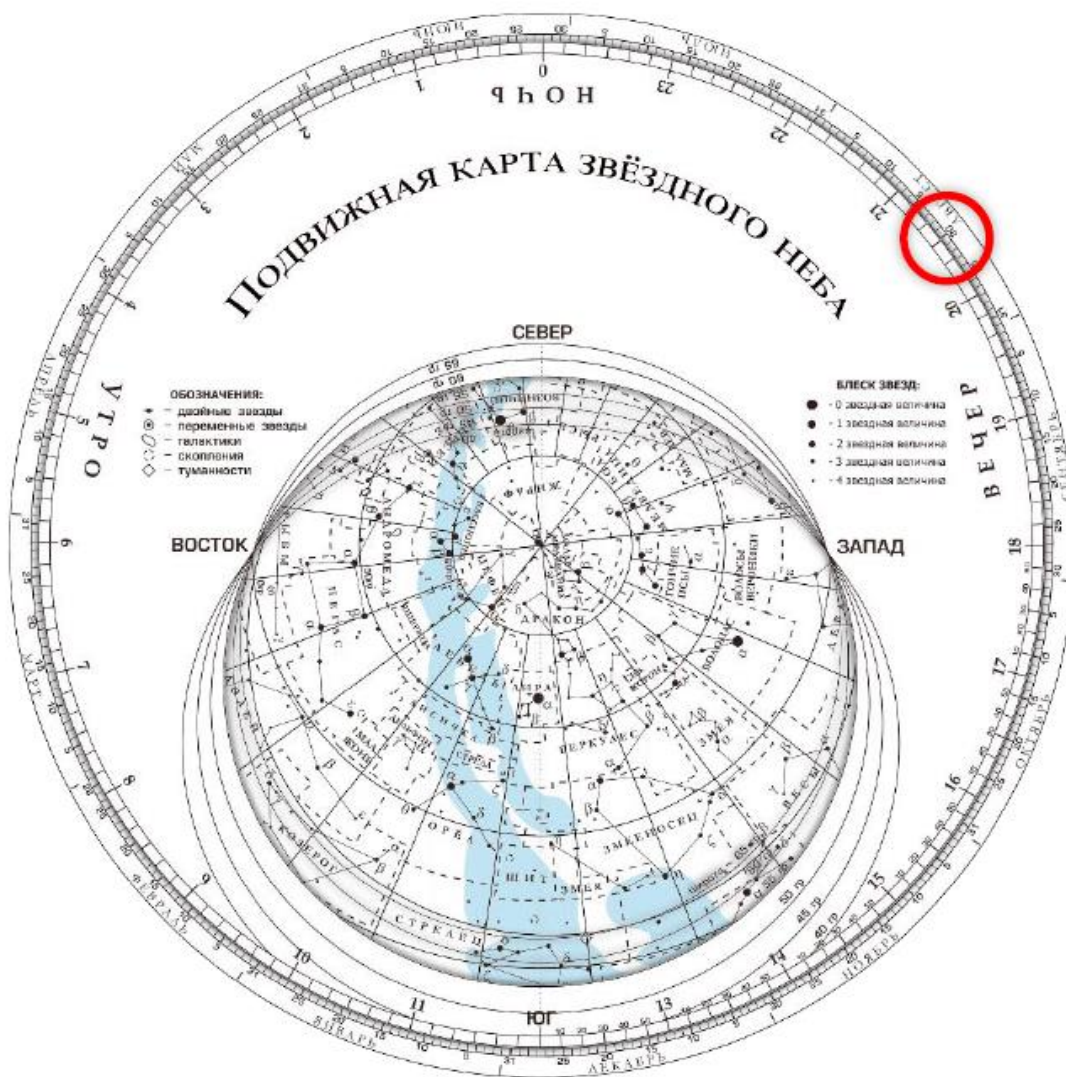


Рисунок 1 – Подвижная карта звездного неба, подготовленная к работе

Ход работы:

Определите с помощью подвижной карты звездного неба, какие созвездия можно видеть на небе в вашей местности в течение всего года. Для этого сделайте полный оборот накладного круга и внимательно проследите за тем, какие созвездия в прорези круга видны в течении всего года. Запишите названия этих созвездий. Контуры одного - двух созвездий зарисуйте в тетрадь. С помощью подвижной карты звездного неба определите, будут ли сегодня в 23 часа видны созвездия: Лиры; Ориона; Льва? Ответ запишите,

Найдите на карте звездного неба эклиптику – окружность по которой проходит видимое годовое движение Солнца на фоне звезд (на карте эта окружность, смещенная от центра).

Обведите эклиптику красным карандашом.

Созвездия, которые пересекает эклиптика называются зодиакальными. С помощью подвижной карты звездного неба определите количество зодиакальных созвездий и время прохождения Солнца через них. Для этого определите точки пересечения границы созвездия с эклипстикой. Проведите из центра карты через эти точки радиальные линии до внешнего круга карты и определите соответствующие даты. **Запишите** найденные данные в таблицу 1 и **сравните** их с данными левой части таблицы. **Сделайте выводы.**

Таблица 1 – Сравнение астрологических и астрономических данных

Астрологические данные		Астрономические данные	
Название зодиакального созвездия	Время прохождения Солнца через созвездие	Название зодиакального созвездия	Время прохождения Солнца через созвездие
Овен	21.03-20.04		
Телец	21.04-20.05		
Близнецы	21.05-20.06		
Рак	21.06-22.07		
Лев	23.07-22.08		
Дева	23.08-23.09		
Весы	24.09-23.10		
Скорпион	24.10-21.11		
Стрелец	22.11-21.12		
Козерог	22.12-19.01		
Водолей	20.01-18.02		
Рыбы	19.02-20.03		

Запишите выводы по работе. Ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое звёздное небо?
2. Что такое созвездия?
3. Сколько на сегодняшний день созвездий?
4. Какие созвездия вы знаете?
5. Что такое карта неба?
6. Что такое небесный экватор?

3.3 ЗАДАНИЯ ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

Критерии оценки практических работ рубежного контроля

Критерии оценивания расчётных задач:

2 балла – приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

Записаны физические закономерности, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи;

Выполнены необходимые математические преобразования и расчёты (возможно, с вычислением промежуточных величин, то есть «по частям»), получен верный ответ (при округлении погрешность не должна превышать 10%) с указанием единиц измерения.

1 балл – приведено неполное решение или решение, содержащее ошибки:

Записаны не все необходимые для решения физические закономерности;

ИЛИ

В записях необходимых для решения физических закономерностях имеются ошибки;

ИЛИ

Допущены ошибки в математических преобразованиях или вычислениях.

0 баллов – решение задачи полностью неверное ИЛИ отсутствует.

Критерии оценивания качественных задач:

2 балла – приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

Верно указаны физические явления ИЛИ записаны физические закономерности, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи;

Проведены корректные рассуждения, сформулирован верный ответ.

1 балл – приведено неполное решение или решение, содержащее ошибки:

Записаны не все необходимые для решения физические явления и закономерности;

ИЛИ

Верно указаны все необходимые для решения физические явления и закономерности, но ответ явно не сформулирован;

ИЛИ

Указаны физические явления и закономерности, но в приведённых рассуждениях содержатся ошибки.

0 баллов – решение задачи полностью неверное ИЛИ отсутствует.

Перевод в пятибалльную систему:

«5»	«4»	«3»	«2»
11-12 баллов	8-10 баллов	5-7 баллов	4 баллов и меньше

1. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 3 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

Задача №1. Определите среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул одноатомного идеального газа при давлении 10^6 Па. Концентрация молекул газа $2,7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.

Задача №2. Кислород, находится под давлением 10^5 Па и занимает объём $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Какова температура кислорода массой $2 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$?

Задача №3. Смешали 40 л воды при температуре 20°C и 22 л при температуре 55°C . Определите температуру смеси.

Задачи с профессиональной направленностью

1. Давление в баллоне радиолампы 14 МПа. Какова средняя квадратичная скорость $5 \cdot 10^{14}$ молекул воздуха, находящихся в радиолампе, если её объём равен 10^{-4} м^3 ?

2. При горении электролампы температура наполняющего её инертного газа повышается до 310°C , а давление до 0,15 МПа. Под каким давлением должны наполняться лампы инертным газом, если температура при наполнении равна 160°C .

3. В сырых и особо сырых помещениях (относительная влажность воздуха более 75%) при монтаже электропроводки должны применяться провода, кабели и конструкции их крепления

повышенной влагостойкости. Определите, относится ли данное помещение к помещениям с повышенной опасностью, если при температуре $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ плотность водяного пара равна $21,76\text{ г/м}^3$, а плотность насыщенного пара при этой же температуре $27,2\text{ г/м}^3$.

2. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 4 «ЭЛЕКТРОДИНАМИКА»

ТЕМА 4.1 ЭЛЕКТРОСТАТИКА

ТЕМА 4.2 ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

Задача №1. В керосине расположены два точечных заряда по $6 \cdot 10^6$ Кл. На каком расстоянии друг от друга надо расположить заряды чтобы, сила взаимодействия между ними была равна $0,6\text{ Н}$.

Задача №2. Определите силу тока, проходящего по медному проводу длиной 100 м и площадью поперечного сечения $0,5\text{ мм}^2$ при напряжении $6,8\text{ В}$.

Задача №3. Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, если три одинаковые гальванических элемента с ЭДС $1,5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $0,3\text{ Ом}$ соединены: а) последовательно; б) параллельно.

Задачи с профессиональной направленностью

1. При разрядке плоского воздушного конденсатора выделилось $5,8\text{ мДж}$ энергии. Определите, до какого напряжения был заряжен конденсатор, если площадь его пластин 12 мм , расстояние между ними 6 мм .

2. Для изготовления линии электропередачи, длиной 100 км использован провод из алюминия сечением 130 мм^2 . Определите падение напряжения в линии, если сила тока равна 150 А . Какая потеря энергии в виде тепла происходит на этом участке ЛЭП в течение часа?

3. Заводской цех освещается 8 параллельно соединенными между собой лампочками.

Определить силу тока в подводящих проводах, если напряжение в сети 220 В , а сопротивление каждой лампочки 640 Ом . Сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

3. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 4 «ЭЛЕКТРОДИНАМИКА»

ТЕМА 4.3 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

Задача №1. Проводник с активной длиной 20 см движется со скоростью 15 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с индукцией 3 Тл , а сопротивление цепи $0,5\text{ Ом}$. Какая сила тока возникает в проводнике, если его замкнуть накоротко?

Задача №2. Найдите время изменения магнитного потока и силу индукционного тока, если сопротивление проводника $0,24\text{ Ом}$, магнитный поток, пронизывающий контур проводника, равномерно изменился на $0,6\text{ Вб}$ так, что ЭДС индукции оказалось равной $1,2\text{ В}$.

Задача №3. Определить центростремительную силу, действующую на протон в однородном магнитном поле с индукцией $0,02\text{ Тл}$ (вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору скорости), если радиус окружности, по которой он движется, равен 8 см .

Задачи с профессиональной направленностью

1. Чему равен максимальный вращающий момент сил, действующих на прямоугольную обмотку электродвигателя, содержащую 120 витков провода размером $3 \cdot 10^{-6}\text{ см}^2$, по которой проходит ток силой 20 А , в магнитном поле с индукцией $1,4\text{ Тл}$?

2. Катодные лучи (поток электронов) отклоняются магнитными полями в электронно-лучевой трубке. Определите радиус отклонения электрона, влетающего в магнитное поле, индукция которого 30 мТл , перпендикулярно линиям индукции со скоростью 110 см/с .

3. Сколько витков провода должна содержать обмотка на стальном сердечнике с поперечным сечением 40 см^2 , чтобы в ней при изменении магнитного потока от $0,2\text{ Тл}$ до $1,2\text{ Тл}$ в течение 7 мс возбуждалась ЭДС индукции 150 В ?

4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 5 «КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

ТЕМА 5.1 МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ

ТЕМА 5.2 МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

Задача №1. Значение силы тока, измеренное в амперах, задано уравнением $i=0,28\sin 50\pi t$. Определите амплитуду силы тока, частоту и период.

Задача №2. Напряжение в первичной обмотке трансформатора 120 В, сила тока в ней 2 А. Напряжение во вторичной обмотке 30 В. Определите коэффициент трансформации, силу тока во вторичной обмотке. Выясните, трансформатор является повышающим или понижающим.

Задача №3. Определите индуктивное, емкостное, полное сопротивление цепи, сдвиг фаз между силой тока и напряжением. При условии, что в цепь переменного тока со стандартной частотой, последовательно включены резистор сопротивлением 21 Ом, катушка с индуктивностью 0,08 Гн, конденсатор емкостью 82 мкФ.

Задачи с профессиональной направленностью

1. К городской сети переменного тока с напряжением 127 В присоединена цепь, состоящая из последовательно включенных активного сопротивления 100 Ом и конденсатора. Определите емкость конденсатора, если амплитудное значение силы тока в цепи 1,4 А.

2. Двигатель переменного тока потребляет мощность 880 Вт при напряжении 220 В и коэффициенте мощности 0,8. Определить силу тока, потребляемого электродвигателем.

3. В 1896 году русским физиком А.С. Поповым была передана первая в мире радиограмма на расстояние 250 м. Определите время прохождения этого расстояния радиосигналом.

5. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 5 «КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

ТЕМА 5.3 ОПТИКА

Задача №1. На дифракционную решетку, направлена монохроматическая волна, постоянная которой равна 0,01 мм. Первый дифракционный максимум получен на экране, смещенном на 4 см от первоначального направления света. Расстояние между экраном и решеткой равно 70 см. Определить длину волны монохроматического излучения.

Задача №2. Два когерентных луча с длинами волн 504 нм пересекаются в одной точке на экране, оптическая разность хода лучей равна 18,14 мкм. Что будет наблюдаться в этой точке: усиление или ослабление света.

Задача №3. Длина волны, соответствующая красной линии спектра водорода, в вакууме равна 656,3 нм, а в стекле – 410 нм. Определить показатель преломления стекла для этого света?

Задачи с профессиональной направленностью

1. Определите световую отдачу электрической лампы, если она излучает 110 Дж энергии в минуту, а её мощность равна 80 Вт.

2. Освещенность жилой комнаты 20 м² равна 150 лк. Определите, какое количество светодиодных ламп необходимо для освещения данной комнаты, если величина светового потока одной лампы 600 лм.

3. Освещенность листа бумаги, находящегося на расстоянии 3 м от лампы равна 30 лк. Какой световой поток падает на лист, если его размеры 0,2×0,15 м и если считать освещенность во всех точках листа одинаковой? На какой высоте над столом висит лампа?

6. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 7 «КВАНТОВАЯ ФИЗИКА»

Задача №1. К вакуумному фотоэлементу, у которого катод выполнен из цезия, приложено запирающее напряжение 3 В. При какой длине волны падающего на катод света появится фототок.

Задача №2. Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию ядра азота $^{14}_7\text{N}$.

Задача №3. Ядро изотопа висмута $^{211}_{83}\text{Bi}$ получилось из другого ядра после последовательных α - и β -распадов. Что это за ядро?

Задачи с профессиональной направленностью

1. Электронно-оптический преобразователь (ЭОП) – это вакуумный прибор, который используется для увеличения яркости изображения слабых источников света. Падающие на

катод фотоны в ЭОП выбивают из него фотоэлектроны, которые ускоряются разностью потенциалов и бомбардируют флуоресцирующий экран, который при попадании каждого электрона рождает вспышку света. Определить кинетическую энергию фотоэлектронов, если работа выхода электронов равна 2 эВ, если длина волны падающего на катод света равна 840 нм.

2. Какая наименьшая длина волны испускаемого рентгеновской трубкой излучения, если она работает при напряжении 70 кВ.

3. Определите годовой расход урана-235 на ядерной электростанции, если её мощность равна $7 \cdot 10^5$ кВт, а коэффициент полезного действия 30%. Сравните с годовым расходом каменного угля на ТЭС той же мощности, если её коэффициент полезного действия 78%.

3.4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов и практических заданий для подготовки к дифференцированному зачету и экзамену по учебной дисциплине Физика

Перечень вопросов (дифференцированный зачет)

Относительность механического движения. Траектория, путь, перемещение.

Скорость и ускорение. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение.

Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности

Законы Ньютона.

Закон всемирного тяготения.

Сила тяжести. Вес тела и невесомость.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение, его проявление в природе и использования в технике.

Энергия, виды механической энергии: потенциальная энергия и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.

Механическая работа. Механическая мощность.

Основные положения МКТ, их опытные доказательства.

Давление газа. Основное уравнение МКТ.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева).

Уравнение Клапейрона. Основные термодинамические параметры, способы их измерения.

Температура. Абсолютный ноль температуры.

Газовые законы, их графики и уравнения.

Испарение и конденсация. Насыщенный пар и ненасыщенный пар.

Влажность воздуха: абсолютная и относительная. Способы их определения.

Кристаллические и аморфные тела, их свойства, способы получения и применение.

Упругие свойства твердых тел. Закон Гука.

Перечень вопросов (экзамен)

Относительность механического движения. Траектория, путь, перемещение.

Скорость и ускорение. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение.

Криволинейное движение. Равномерное движение по окружности

Законы Ньютона.

Закон всемирного тяготения.

Сила тяжести. Вес тела и невесомость.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение, его проявление в природе и использования в технике.

Энергия, виды механической энергии: потенциальная энергия и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.

Механическая работа. Механическая мощность.

Основные положения МКТ, их опытные доказательства.

Давление газа. Основное уравнение МКТ.

Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева).

Уравнение Клапейрона. Основные термодинамические параметры, способы их измерения.

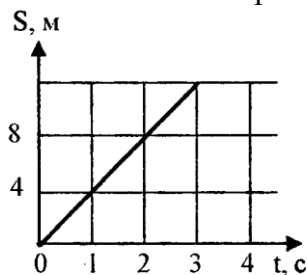
Температура. Абсолютный ноль температуры.

Газовые законы, их графики и уравнения.

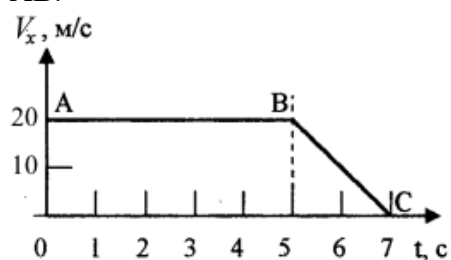
Испарение и конденсация. Насыщенный пар и ненасыщенный пар.
 Влажность воздуха: абсолютная и относительная. Способы их определения.
 Кристаллические и аморфные тела, их свойства, способы получения и применение.
 Упругие свойства твердых тел. Закон Гука.
 Внутренняя энергия тела, способы ее изменения. Первый закон термодинамики.
 Тепловые двигатели. КПД. Вопросы экологии.
 Электризация. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
 Электрическое поле. Напряженность. Изображение электрических полей.
 Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
 Емкость. Конденсатор. Соединение конденсаторов.
 Электрический ток. Сила тока, напряжение, сопротивление, способы их измерения.
 Закон Ома для участка цепи. Закон Джоуля – Ленца. Мощность тока.
 Последовательное и параллельное соединение проводников: схемы, формулы.
 Источники тока. ЭДС, способы ее измерения. Закон Ома для замкнутой цепи.
 Электрическая проводимость металлов. Зависимость сопротивления металлов от геометрических параметров и от температуры. Сверхпроводимость. Применение металлических проводников.
 Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников, ее применение.
 Примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод, его применение.
 Магнитное поле, его материальность. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу.
 Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
 Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Колебания груза на нити и на пружине.
 Гармонические колебания и их характеристики, график и уравнение гармонических колебаний.
 Распространение колебаний в упругой среде. Виды механических волн: поперечные и продольные. Физические характеристики механических волн.
 Звуковые волны и их характеристики.
 Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Собственная частота электромагнитных колебаний.
 Переменный ток. Активное, индуктивное, емкостное сопротивление.
 Трансформатор (устройство, принцип действия, коэффициент трансформации, режимы работы).
 Передача электроэнергии на расстояние.
 Шкала электромагнитных волн и их свойства.
 Принципы радиосвязи. Модуляция. Детектирование.
 Законы отражения света и преломления света. Дисперсия.
 Линзы собирающие и рассеивающие. Построение изображений в линзах.
 Интерференция света, условия ее наблюдения. Примеры в природе и быту.
 Дифракция света, условия ее наблюдения. Дифракционная решетка. Примеры в природе и быту.
 Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые и квантовые свойства света. Квантовая гипотеза Планка.
 Фотоэлектрический эффект. Законы Столетова (законы фотоэффекта). Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
 Опыт Резерфорда по рассеиванию α -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.
 Постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ, его применение.
 Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений, их биологическое действие и способы защиты. Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи нуклонов в ядре.
 Строение и происхождение галактик
 Эволюция звезд
 Строение и происхождение Солнечной системы
Перечень практических заданий базовой сложности для дифференцированного зачета
 Координата материальной точки изменяется с течением времени согласно формуле $x = 12 - 5t$ (м). Чему равна координата материальной точки через 2 с после начала движения? (Ответ: 2 м)
 Материальная точка движется вдоль оси x по закону $x = 1 + 3t + 2t^2$. Найдите начальную скорость точки и ее ускорение. (Ответ: 3 м/с, 4 м/с²)
 Материальная точка движется вдоль оси x . Скорость точки меняется по закону $v = 2 - 5t$. Найдите начальную скорость точки и ее ускорение. (Ответ: 2 м/с, -5м/с²)

Материальная точка движется вдоль оси x по закону $x = 1 + t + 4t^2$. Определить путь, пройденный точкой за первые 2 с движения. (Ответ: 18)

На рисунке приведен график зависимости перемещения от времени. Определить скорость этого движения. Ответ выразить в м/с.



Тело движется вдоль оси x . По графику (см. рисунок) определить характер движения на участке АВ.

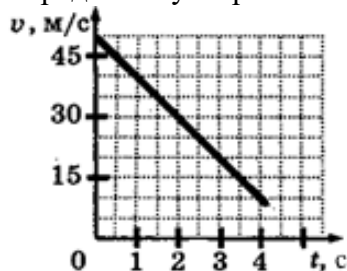


Материальная точка движется вдоль оси x . Скорость точки меняется по закону $v = 10 - 2t$. В какой момент времени скорость этого тела будет равна нулю? (Ответ: 5)

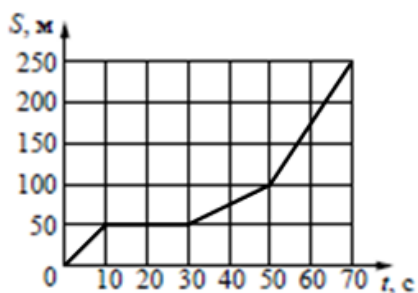
Чему равно центростремительное ускорение точки, движущейся по окружности радиуса 50 см со скоростью 2 м/с. Ответ выразить в м/с².

Координата материальной точки изменяется с течением времени согласно формуле $x = 12 - 5t$ чему равна координата материальной точки через 2 с после начала движения? (Ответ: 2)

На графике приведена зависимость скорости прямолинейно движущегося тела от времени. Определите ускорение тела. Ответ выразить в м/с².

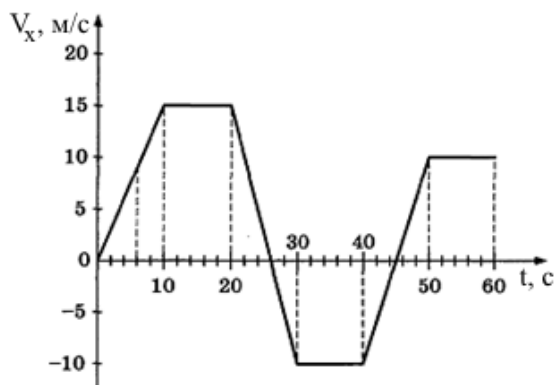


На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Найдите скорость велосипедиста в интервале времени от 0 до 10 с. Ответ выразить в м/с.

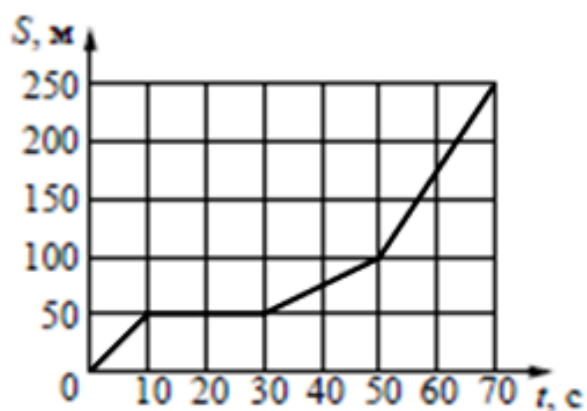


Материальная точка движется вдоль оси x . Скорость точки меняется по закону $v = -3 + 7t$. Найдите скорость точки в момент времени $t = 2$ с. (Ответ: 11 м/с)

На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. Чему равна проекция ускорения тела в интервале времени от 0 до 10 с? Ответ выразить в м/с².



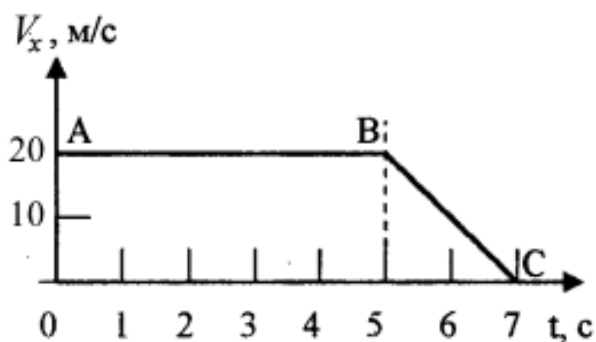
На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Найдите скорость велосипедиста в интервале времени от 50 до 70 с. Ответ выразить в м/с.



Точечное тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x этого тела от времени t . Определите проекцию ускорения тела в промежуток времени от 0 с до 2 с. Ответ выразить в м/с^2 .

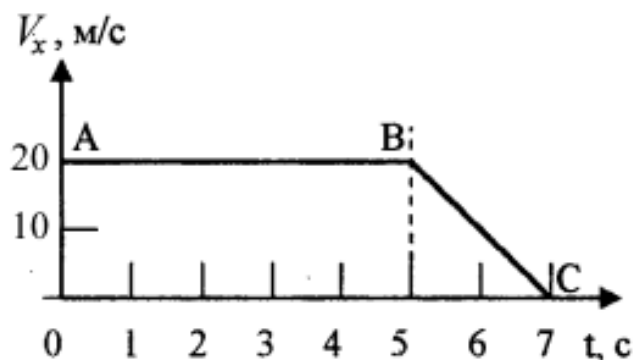


Тело движется вдоль оси x . По графику (см. рисунок) определить путь, пройденный телом за первые 5 с от начала движения.

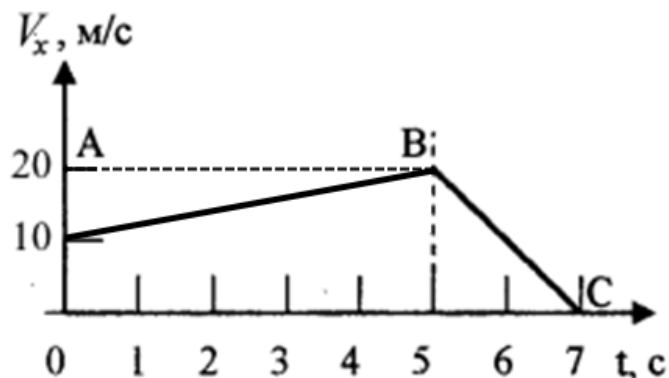


Материальная точка движется вдоль оси x по закону $x = 2 + 4t + 3t^2$. Найдите координату точки в момент времени $t = 2$ с. (Ответ: 22)

Тело движется вдоль оси x . По графику (см. рисунок) определить ускорение тела на участке BC. Ответ выразить в м/с^2 .



Тело движется вдоль оси x . По графику (см. рисунок) определить ускорение тела на участке АВ.



Тело, брошенное вертикально вниз с начальной скоростью 2 м/с , достигло поверхности земли через 3 с после начала движения. Определить скорость тела в момент падения.

Первые 100 км пути велосипедист проехал за 4 часа , последние 15 км – за 1 час . С какой средней скоростью двигался велосипедист на протяжении всего пути?

Координата тела изменяется с течением времени согласно формуле $x = 8 - 2t$. В какой момент времени координата этого тела будет равна нулю?

Точка движется по окружности со скоростью 4 м/с . Центробежное ускорение точки равно 8 м/с^2 . Определить радиус окружности.

Точечное тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости V_x этого тела от времени t . Определите путь, пройденный телом за интервал времени от 2 с до 4 с .



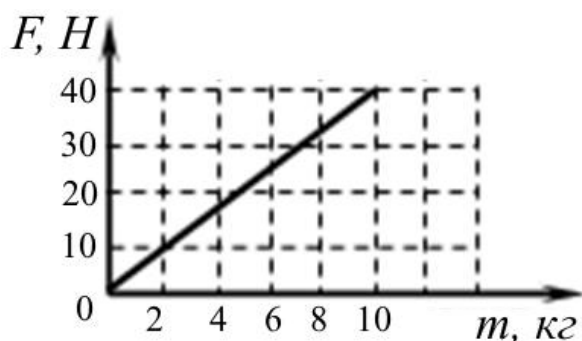
Какой путь пройдет автомобиль в течение 5 с после начала движения, если он двигался из состояния покоя с ускорением 4 м/с^2 .

Турист прошел 6 км на восток, а затем 8 км на север. Какое перемещение он совершил? Ответ выразить в км .

Тело движется по прямой в одном направлении. Под действием постоянной силы за 3 с импульс тела увеличился на $6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Каков модуль силы?

Какова кинетическая энергия автомобиля массой 500 кг , движущегося со скоростью 36 км/ч ?

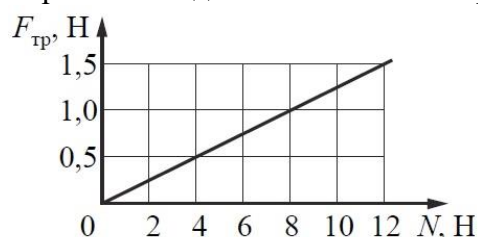
На графике показана зависимость силы тяжести от массы тела для некоторой планеты. Чему равно ускорение свободного падения на этой планете? Ответ выразить в м/с^2 .



Мальчик толкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 5 м/с, а у подножия горки скорость равнялась 15 м/с. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова высота горки?

Тело массой 2 кг движется с ускорением 7 м/с². Определить силу, действующую на тело. В начале спуска лыжник имел скорость 2 м/с, а в конце 10 м/с. Во сколько раз изменился импульс лыжника?

На графике приведена зависимость модуля силы трения скольжения от модуля силы нормального давления. Каков коэффициент трения?



На сколько сантиметров растянется пружина, жёсткость которой 1000 Н/м, под действием силы 130 Н? Пружину считайте идеальной.

Какую мощность развивает двигатель подъемного механизма крана, если он равномерно поднимает плиту массой 600 кг на высоту 4 м за 3 с?

Чему равна потенциальная энергия тела массой 3 кг на высоте 20 м?

Какую работу должен совершить космонавт на Луне, чтобы равномерно поднять камень массой 50 кг на высоту 0,5 м? Ускорение свободного падения на Луне 1,6 м/с². (Ответ: 40 Дж)

Под действием силы 5 Н, направленную под углом 60° к горизонту, брусок перемещается на расстояние 2 м. Определить работу силы.

Под действием силы тяги 2000 Н автомобиль движется с постоянной скоростью 72 км/ч.

Определите мощность двигателя автомобиля.

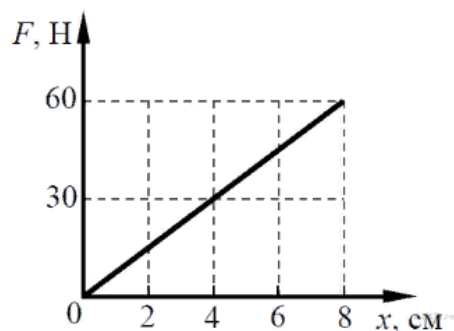
Механическая энергия системы изменилась от величины $E_1 = 6$ Дж до величины $E_2 = -4$ Дж.

Это означает, что на данную механическую систему действовали внешние силы. Какова работа этих сил?

Определить силу упругости, возникающую при деформации пружины с жесткостью 150 Н/м, если она удлинилась на 5 см

Две силы 3 Н и 4 Н приложены к одной точке тела, угол между векторами сил равен 90°. Чему равен модуль равнодействующей сил?

На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины. Какова жёсткость пружины?



Определить скорость тела, если его масса 200 г, а импульс 1,4 кг · м/с.

Определить импульс тела, если его масса 300 г, а скорость 2,4 м/с.

Ягуар массой 100 кг может разогнаться до скорости 90 км/ч. Определите кинетическую энергию ягуара.

Спортсмен поднял штангу массой 210 кг за 0,5с на высоту 2 м. Какую мощность он при этом развил? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Тело массой 5 кг движется со скоростью 8 м/с. Определить импульс тела.

Тележка движется со скоростью 3 м/с. Её кинетическая энергия равна 27 Дж. Какова масса тележки?

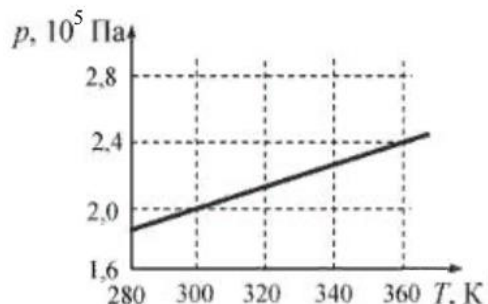
Какое ускорение приобретет тело массой 500 г под действием силы 0,4 Н?

Определите полную энергию тела массой 0,5 кг, поднятого на высоту 4м, если его скорость при этом равна 2 м/с.

Тело массой 2 кг скользит по горизонтальной плоскости. Определить силу трения, если коэффициент трения 0,25.

Какова масса 500 моль углекислого газа?

На рисунке показан график изменения давления 32 моль газа при изохорном нагревании. Каков объём этого газа? Ответ выразить в м^3 .



Молекулы совершают колебательное тепловое движение, расстояния между молекулами сравнимо с размерами самих молекул. В каком состоянии находится вещество?

Определить давление идеального газа, если его температура 300 К, а концентрация молекул газа $3,62 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Ответ выразить в МПа.

Температура в холодных облаках межзвездного газа составляет около 10 К, а давление газа достигает $1,4 \cdot 10^{-12} \text{ Па}$. Оцените концентрацию молекул межзвездного газа.

Кислород массой 1кг находится при температуре 320 К. Определите внутреннюю энергию молекул кислорода. Газ считать идеальным.

Под каким давлением находится кислород в баллоне, если при температуре 270°C его плотность $6,24 \text{ кг/м}^3$? Ответ выразить в МПа.

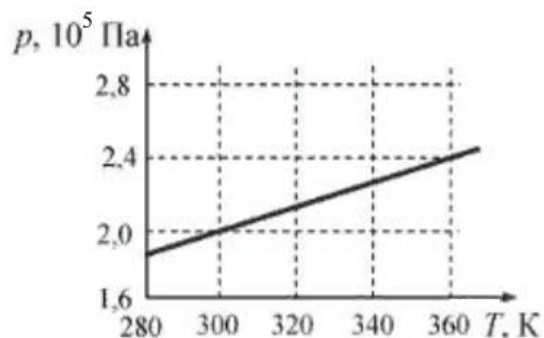
Зная постоянную Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$, определить массу молекулы водорода.

Молекулы совершают хаотическое тепловое движение, расстояния между молекулами сравнимо с размерами самих молекул. В каком состоянии находится вещество?

Азот массой 0,3 кг при температуре 280К оказывает давление на стенки сосуда, равное $8,31 \cdot 10^4 \text{ Па}$, чему равен объём газа? Молярная масса азота 0,028 кг/моль. Ответ выразить в м^3 .

Кислород находится в сосуде вместимостью $0,4 \text{ м}^3$ под давлением $8,31 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и при температуре 320 К. Чему равна масса кислорода? Ответ выразить в кг.

На рисунке показан график изменения давления постоянной массы разреженного газа при изохорном нагревании. Объём газа равен $0,2 \text{ м}^3$. Чему равно число молей газа?



Переведите 275 К в $^\circ\text{C}$.

Газообразный кислород находится в сосуде объёмом 33,2 литра. Давление газа 150 кПа, его температура 127°C . Определите массу газа в этом сосуде.

В резервуаре находится 20 кг азота при температуре 30 °С и давлении 10^5 Па. Чему равен объём резервуара? Ответ выразить в м^3 .

В сосуде содержится $3,01 \cdot 10^{24}$ молекул углекислого газа. Найти число молей углекислого газа в сосуде

В баллоне объёмом $1,66 \text{ м}^3$ находится 2 кг молекулярного кислорода при давлении 10^5 Па. Какова температура кислорода?

При температуре 7 °С и давлении $2 \cdot 10^5$ Па плотность газа равна $2,75 \text{ кг/м}^3$. Какова молярная масса газа?

Определить плотность гелия, находящегося при температуре 17 °С и давлении $3 \cdot 10^5$ Па?

Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объём равен 40 л?

Зная постоянную Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$, определить массу молекулы гелия.

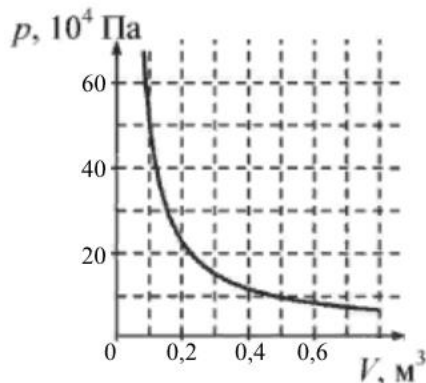
В закрытом сосуде объёмом 20 литров находится 5 моль азота. Температура азота равна 127 °С.

Чему равно давление азота? Ответ выразить в кПа. (Ответ: 831 кПа)

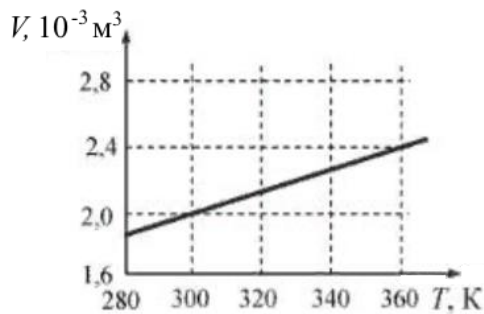
Переведите 124 °С в К.

Газ при давлении 0,2 МПа и температуре 15 °С имеет объём $0,005 \text{ м}^3$. Чему равен объём этого же газа при нормальных условиях ($p_0 = 10^5 \text{ Па}$, $T_0 = 273 \text{ К}$)?

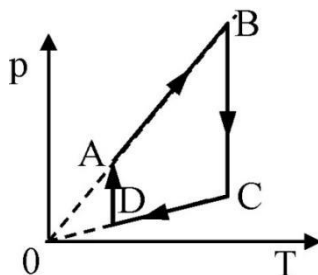
На рисунке показан график изотермического сжатия газа при температуре 300 К. Какое число молей газа содержится в этом сосуде?



На рисунке показан график изменения объёма 0,2 моль разреженного газа при изобарном нагревании. Чему равно давление газа? Ответ выразить в МПа.



На рисунке показан цикл, осуществляемый с идеальным газом. Какой участок соответствует изотермическому сжатию?



Объём газа, расширяющегося при постоянном давлении 100 кПа, увеличился на $0,002 \text{ м}^3$.

Определите работу, совершенную газом в этом процессе.

При расширении газа при постоянной температуре его объём увеличился от 1 м^3 до $2,5 \text{ м}^3$.

Найдите конечное давление газа, если начальное давление было $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Ответ выразить в МПа.

С помощью психрометрической таблицы определите относительную влажность воздуха, если температура в помещении 22°C , а влажный термометр показывает 16°C .

Показания сухого термометра, $^{\circ}\text{C}$	Разность показаний сухого и влажного термометра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Относительная влажность в %									
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34

С помощью психрометрической таблицы определите относительную влажность воздуха, если температура в помещении 18°C , а влажный термометр показывает 14°C . (Ответ: 65%)

Показания сухого термометра, $^{\circ}\text{C}$	Разность показаний сухого и влажного термометра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Относительная влажность в %									
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34

В закрытом сосуде с жёсткими стенками содержится идеальный газ при температуре 27°C . Температуру газа повысили до 147°C . Во сколько раз изменилось давление этого газа?

При нагревании газа при неизменном давлении его объем увеличился вдвое по сравнению с объемом при 0°C . На сколько градусов нагрели газ?

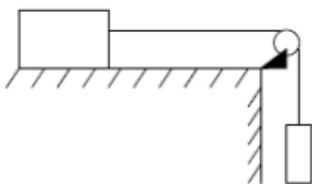
Идеальный газ, взятый при температуре 480 K охлаждают в замкнутом сосуде с жёсткими стенками. Найти конечную температуру газа, если давление газа в процессе охлаждения уменьшилось в 1,5 раза.

Температура воздуха в замкнутом сосуде с жёсткими стенками равна 273 K . До какой температуры нужно нагреть воздух в сосуде при постоянном объёме, чтобы его давление утроилось?

Перечень практических заданий повышенной сложности для дифференцированного зачета

Тело массой 20 кг тянут по горизонтальной плоскости с помощью горизонтальной пружины жёсткостью 800 Н/м . Определить растяжение пружины, если тело движется с ускорением 2 м/с^2 . Коэффициент трения между телом и плоскостью $0,2$.

Два груза одинаковой массы по 1 кг связаны нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение и силу натяжения нити, если коэффициент трения груза m_1 о горизонтальную поверхность равен $0,5$.

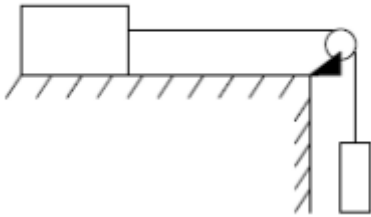


Два тела массами $0,2\text{ кг}$ и $0,3\text{ кг}$ связаны нитью и движутся по горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы 2 Н . Найти ускорение, с которым они движутся, если коэффициент трения между телами и поверхностью $0,2$.

Через невесомый блок перекинута нить, к концам которой подвешены грузы массами 2 кг и 3 кг. Найдите ускорение грузов и силу натяжения нити. Массой блока и трением в нём пренебречь.

Два груза с массами 300 г и 100 г соединены нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение грузов и натяжение нити. Трением в блоке пренебречь.

Какое ускорение получит брусок массой 1 кг под действием груза массой 0,5 кг, если коэффициент трения между бруском и поверхностью 0,2? Какова сила натяжения нити?



Груз массой 50 кг равноускоренно поднимают с помощью каната вертикально вверх в течение 2 с на высоту 10 м. Определить силу натяжения каната.

Какая горизонтальная сила требуется, чтобы тело массой 2 кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начало скользить по ней с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$? Коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0,02$.

Поезд на горизонтальном участке пути, имеющем длину 600 м, развивает силу тяги 147 кН, при этом скорость поезда возрастает от 36 км/ч до 54 км/ч. Масса поезда 1000 т. Найдите силу сопротивления движению поезда, считая ее постоянной.

Какую скорость приобретает ракета массой 800 г, если продукты сгорания массой 15 г вылетают из ракеты со скоростью 800 м/с?

На вагонетку массой 50 кг, движущуюся по горизонтальной поверхности со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки?

Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. После взаимодействия вагоны движутся вместе с одинаковой скоростью. Определите эту скорость.

Пуля массой 10 г вылетает из винтовки со скоростью 865 м/с. Какова скорость винтовки при отдаче, если ее масса 4,8 кг?

Снаряд массой 20 кг, летевший горизонтально со скоростью 550 м/с попадет в платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью стала двигаться платформа?

Ядро, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью 20 м/с, разорвалось на 2 части. Массы осколков 10 кг и 5 кг. Скорость меньшего осколка 90 м/с и направлена так же, как и скорость ядра до разрыва. Определите модуль скорости и направление движения большего осколка.

Снаряд массой 20 кг, летевший горизонтально со скоростью 500 м/с попадет в платформу с песком массой 10 т, движущуюся навстречу снаряду со скоростью 0,5 м/с. В результате столкновения снаряд застревает в платформе. С какой скоростью стала двигаться платформа после столкновения со снарядом?

От двухступенчатой ракеты общей массой 4000 кг в момент достижения ею скорости 570 м/с отделилась ее вторая ступень массой 1600 кг, скорость которой при этом увеличилась до 585 м/с. Определите, с какой скоростью стала двигаться первая ступень ракеты. Скорости указаны относительно наблюдателя, находящегося на Земле.

Вагон массой 25 т движется со скоростью 2 м/с и сталкивается с неподвижной платформой 15 т. Какова скорость совместного движения вагона и платформы после того, как сработает автосцепка.

Ледокол массой 6000 т, идущий с выключенным двигателем со скоростью 8 м/с, наталкивается на льдину и двигает ее впереди себя. Скорость ледокола уменьшилась при этом до 3 м/с. Определите массу льдины.

Снаряд, движущийся горизонтально, разорвался на два равных осколка по 1 кг каждый. Один осколок продолжил двигаться относительно Земли в прежнем направлении со скоростью 800 м/с, а другой полетел назад со скоростью 400 м/с. Какую скорость имел снаряд в

момент разрыва?

Из незакрепленной пушки стреляют снарядом массой 20 кг, который вылетает из ствола в горизонтальном направлении со скоростью 110 м/с относительно земли. Пушка при этом откатывается, приобретая относительно земли скорость 2 м/с. Чему равна масса пушки, если массой сгоревшего порохового заряда можно пренебречь?

Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с нее со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки?

Снаряд массой 20 кг, летящий горизонтально со скоростью 500 м/с, попадает в платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью стала двигаться платформа?

Два шарика массами $m_1 = 0,01$ кг и $m_2 = 0,02$ кг движутся навстречу друг к другу с одинаковыми скоростями, равными $v = 0,5$ м/с. Найти скорость шариков после абсолютно неупругого столкновения.

Брусок массой 1,8 кг движется со скоростью 2 м/с по гладкой горизонтальной поверхности.

Навстречу бруску летит пуля массой 9 г, которая пробивает брусок насквозь и вылетает из него со скоростью 500 м/с. При этом брусок останавливается. Чему равна скорость пули до встречи с бруском?

Шар массой 7 кг, движущийся со скоростью 5 м/с, соударяется с неподвижным шаром массой 3 кг. Определите скорость шаров после удара, если они стали двигаться как единое целое.

Тележка с песком общей массой 10 кг движется без трения по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Вслед за тележкой летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью 8 м/с.

После попадания в песок шар застревает в нем. Какую скорость при этом приобретает тележка?

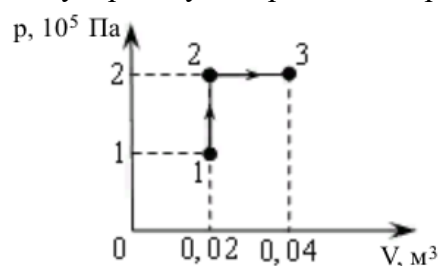
Перечень экзаменационных практических заданий базовой сложности

КПД идеальной тепловой машины равен 68%. Найдите температуру нагревателя, если температура холодильника 248 К. Ответ выразить в К. (Ответ: 775 К)

В некотором процессе внутренняя энергия газа уменьшилась на 300 Дж, а газ совершил работу 500 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу?

При адиабатном процессе над газом совершена работа $A = 450$ кДж. Как изменилась его внутренняя энергия? Выберите правильный ответ. При необходимости введите число. (Ответ: увеличилась на 450 кДж)

Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?



Температура нагревателя тепловой машины 800 К, температура холодильника на 300 К меньше, чем у нагревателя. Каков максимально возможный КПД машины? Ответ выразите в %.

Вычислите максимальное значение коэффициента полезного действия тепловой машины, если температура нагревателя 127 °С, а температура холодильника 27 °С. Ответ выразить в %.

Если идеальная тепловая машина за цикл совершает полезную работу 230 Дж и получает от нагревателя 500 Дж, то каков ее КПД? Ответ дайте в процентах.

Если идеальная тепловая машина за цикл совершает полезную работу 50 Дж и отдает холодильнику 50 Дж, то каков ее КПД? Ответ дайте в процентах.

При охлаждении газа при постоянном давлении температура газа уменьшилась в 3 раза.

Определить начальный объем газа, если в конечном состоянии газ занимает объем 0,2 м³. Ответ выразить в м³.

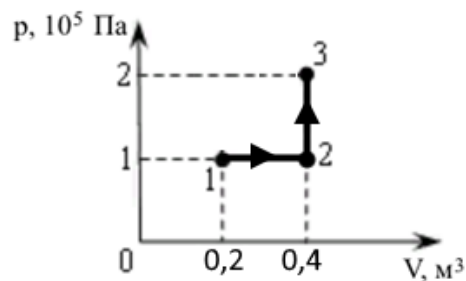
Внешняя сила совершила над газом работу 700 Дж, при этом внутренняя энергия уменьшилась на 300 Дж. Определите количество теплоты, отданное газом.

При медленном изотермическом процессе газу передано 800 кДж теплоты. Какую работу совершает газ?

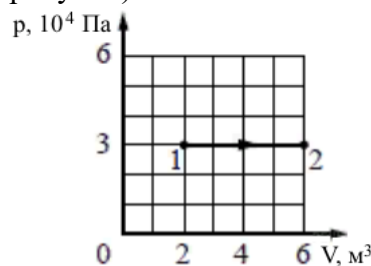
Для увеличения температуры тела массой 0,1 кг на 10°C ему передали энергию 420 Дж. Чему равна удельная теплоемкость тела?

Какая работа была совершена при изобарном сжатии 6 моль водорода, если его температура изменилась на 50К.

Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?



Какую работу совершает идеальный газ при переходе из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



Объем газа, расширяющегося при постоянном давлении 200 кПа, увеличился на 1 л.

Определите работу, совершенную газом в этом процессе.

В некотором процессе внутренняя энергия газа увеличилась на 200 Дж, а газ совершил работу 100 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу?

С какой силой взаимодействуют два заряда по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?

В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4 мкН. Найдите напряженность поля в этой точке.

Какова емкость конденсатора, если при его зарядке до напряжения 1,4 кВ он получает заряд 28 нКл?

Площадь каждой пластины плоского конденсатора равна 520 см^2 . На каком расстоянии друг от друга надо расположить пластины в воздухе, чтобы емкость конденсатора была равна 46 пФ?

Найти напряженность поля заряда 36 нКл в точке, удаленной от заряда на 18 см.

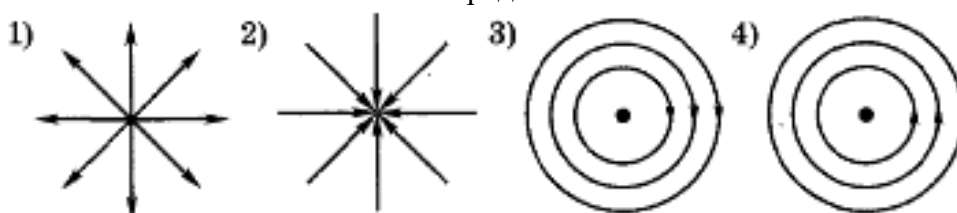
Какой максимально допустимый заряд конденсатора, показанного на рисунке?



При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?

Какая сила действует на заряд 12 нКл, помещенный в точку, в которой напряженность электрического поля равна 2 кВ/м?

На каком рисунке правильно изображена картина линий напряженности электростатического поля точечного положительного заряда?



Найти напряженность поля заряда 36 нКл в точке, удаленной от заряда на 9 см.

С какой силой взаимодействуют два точечных заряда 10 нКл и 15 нКл, находящиеся на

расстоянии 5 см друг от друга?

Точечный заряд 2,1 мкКл создает электростатическое поле в керосине. Какова напряженность поля на расстоянии 3 м от заряда? ($\epsilon=2,1$)

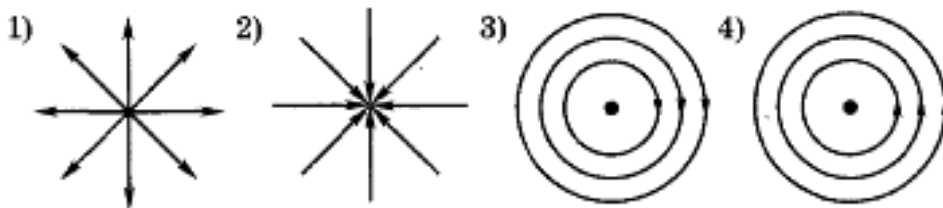
Наибольшая емкость школьного конденсатора 58 мкФ. Какой заряд он накопит при его подключении к полюсам источника постоянного напряжения 50 В?

Цинковая пластина, имеющая отрицательный заряд $-10e$, при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

Найдите общую емкость двух последовательно соединенных конденсаторов. Емкости конденсаторов соответственно равны $c_1=6$ мкФ и $c_2=14$ мкФ. Ответ выразить в мкФ.

Какую работу совершает электрическое поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом -100 В в точку с потенциалом 400 В?

На каком рисунке правильно изображена картина линий напряженности электростатического поля точечного отрицательного заряда?



Конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 4 мкКл. Какова энергия заряженного конденсатора? (

Какую работу совершает электрическое поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 700 В в точку с потенциалом 200 В?

На каком расстоянии друг от друга находятся два заряда 10 нКл и 15 нКл, если они взаимодействуют с силой $5,4 \cdot 10^{-4}$ Н?

Расстояние между двумя точками, которые лежат на одной силовой линии однородного электрического поля, равно 25 см. Какова напряженность поля, если разница потенциалов этих точек равна 8 кВ?

На двух одинаковых металлических шарах находятся положительный заряд $+q$ и отрицательный заряд $-5q$. Чему станет равен заряд на каждом шаре, если их привести в соприкосновение? (Ответ: $-2q$)

Два точечных заряда, находящиеся на расстоянии 5 см друг от друга, взаимодействуют с силой $5,4 \cdot 10^{-4}$ Н. Какова величина первого заряда, если второй заряд равен 15 нКл?

Конденсатор емкостью 0,01 Ф заряжен до напряжения 20 В. Какой энергией обладает конденсатор?

Какова разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора, если заряд конденсатора равен 1,8 нКл, а емкость конденсатора 90 пФ. (Ответ:

Найти напряжённость поля, созданного зарядом 24 нКл на расстоянии 10 см от него.

ЭДС батарейки карманного фонарика равна 3,9 В, внутреннее сопротивление 1,6 Ом. Батарейка замкнута на сопротивление 11,4 Ом. Найдите силу тока в цепи.

Сопротивление лампочки карманного фонарика равно 14 Ом. Напряжение, которое дает батарейка, составляет 3,5 В. Чему будет равна работа тока, если фонарик работал 2 минуты?

Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм². Какова длина проволоки? Удельное сопротивление никелина $0,40 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$.

Электрическая плитка при силе тока 5 А за 30 мин потребляет 1080 кДж энергии.

Рассчитайте сопротивление плитки.

Определите силу тока в электрочайнике, включенном в сеть с напряжением 125 В, если сопротивление нити накала 50 Ом.

Аккумулятор мотоцикла имеет ЭДС 6 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом. К нему подключен реостат сопротивлением 5,5 Ом. Найдите силу тока в реостате.

Необходимо определить, чему равна работа электрического тока в обмотке электродвигателя. Известно, что сила тока в нем имеет значение 90 А при напряжении 450 В. Включенным электродвигатель остается на протяжении одного часа.

Опасная для жизни человека сила тока равна 0,05 А. Сопротивление человеческого тела между

его руками изменяется и может опуститься до 800 Ом. При каком минимальном напряжении человек может погибнуть?

На цоколе электрической лампы написано 0,35 В и 0,2 А. Определите сопротивление спирали лампы.

Сколько времени нагревалась проволока сопротивлением 20 Ом, если при силе тока 1 А в ней выделилось 6 кДж теплоты. Ответ выразить в с.

Рассчитайте количество теплоты, которое выделит за 5 минут проволочная спираль сопротивлением 50 Ом, если сила тока 1,5 А.

К источнику с ЭДС 12В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат, сопротивление которого 5 Ом. Найти силу тока в цепи.

К источнику с ЭДС 18 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат, сопротивление которого 11 Ом. Найти силу тока в цепи.

Можно ли включить в сеть напряжением 220 В реостат, на котором написано 30 Ом, 5А?

(Ответ: нельзя, ток через реостат будет больше 5 А)

Электроплитка включена в сеть в течение 20 минут. Каково напряжение в сети, если при силе тока в 4 А работа оказывается равной 480 кДж?

Вольтметр сопротивлением 8кОм, рассчитан на напряжение 120 В. Вычислите силу тока в обмотке вольтметра, когда его стрелка отклонилась до конца шкалы.

Рассчитайте расход энергии электрической лампой, включенной на 10 мин в сеть с напряжением 127 В, если сила тока в лампе 0,5 А.

Электроплитка рассчитана на напряжение 220 В и силу тока 3 А. Определите мощность тока в плитке.

Можно ли включить в сеть напряжением 220 В реостат, на котором написано 2000 Ом, 0,2 А?

(Ответ: можно, ток через реостат будет меньше 0,2 А)

Цепь состоит из трех последовательно соединенных проводников сопротивлением 4 Ом, 6 Ом и 2 Ом. Найдите общее сопротивление проводников.

Какое количество теплоты выделится за 25 мин в обмотке электродвигателя, если ее активное сопротивление равно 125 Ом, а сила тока, протекающего в ней, равна 1,2 А?

Какое количество теплоты выделит за 30 мин спираль электроплитки, если сила тока в цепи 2 А, а напряжение 220 В?

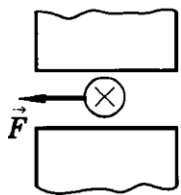
Определите напряжение на электролампе, если ее сопротивление 17 Ом, а сила тока 0,04 А.

Проволочная спираль, сопротивление которой в нагретом состоянии 55 Ом, включена в сеть напряжением 127 В. Какое количество теплоты выделит спираль за 1 мин?

Определите сопротивление электрического паяльника, потребляющего ток мощностью 400 Вт от сети напряжением 220 В.

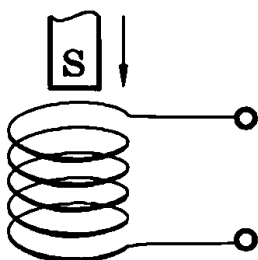
Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 ч. Расход энергии при этом составил 1600 кДж. Определите мощность электродвигателя.

Определите полярность магнита (Ответ: вверху – N, снизу – S)

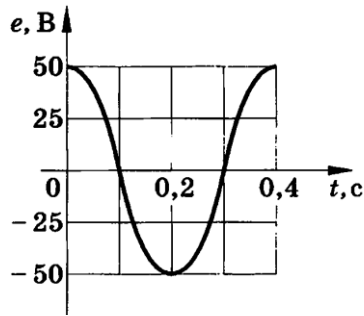


Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. проводник расположен перпендикулярно вектору индукции магнитного поля.

Определить направление индукционного тока



По графику найдите амплитудное значение переменной ЭДС и ее период.

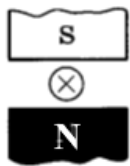


Определите направление силы Ампера.



Какой магнитный поток пронизывает плоскую поверхность площадью 50 см^2 при индукции поля $0,4 \text{ Тл}$, если эта поверхность расположена под углом 45° к вектору индукции поля.
Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью $0,4 \text{ Гн}$ при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за $0,02 \text{ с}$?

Определите направление силы Ампера



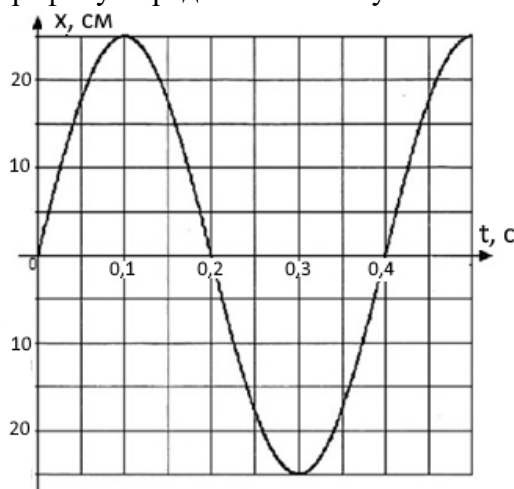
С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А , если длина активной части проводника $0,1 \text{ м}$? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.

Радиостанция излучает радиоволны частотой 10 МГц . Какова длина этих радиоволн?

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью $0,1 \text{ мкФ}$. Какую индуктивность надо ввести в контур, чтобы получить электрические колебания частотой 10 кГц ?

Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60 см^2 , равен $0,3 \text{ мВб}$. Найдите индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным и перпендикулярным плоскости проводника.

На рисунке изображен график зависимости координаты от времени колеблющегося тела. По графику определите частоту колебаний. Ответ выразить в Гц.



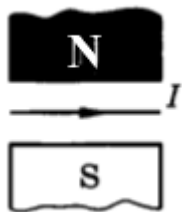
Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 400 \text{ пФ}$ и катушки индуктивностью $L = 10 \text{ мГн}$. Найдите период колебаний.

Определите направление вектора магнитной индукции



Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10 Мм/с в магнитном поле индукцией 0,2 Тл перпендикулярно линии индукции?

Определите направление силы Ампера



Один из радиопередатчиков, установленных на первом космическом корабле "Восток", работал на частоте 20 МГц. Найти период и длину волны радиопередатчика.

За 5 мс магнитный поток, пронизывающий контур, убывает с 9 до 4 мВб. Найдите ЭДС индукции в контуре.

Найдите индуктивность проводника, в котором при равномерном изменении силы тока на 2 А в течение 0,25 с возбуждается ЭДС самоиндукции 20 мВ.

Грузик, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найти период.

Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 840 витков, повышает напряжение с 220 до 660 В. Сколько витков во вторичной обмотке?

Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?

Определить частоту электромагнитной волны, длина которой равна 30 м.

Какова индуктивность контура, если при силе тока 5 А в нем возникает магнитный поток 0,5 мВб?

Длина океанической волны составляет 270 м, период составляет 13,5 с. Определите скорость распространения волны.

Найти период колебания плота на волнах озера, если длина волны составляет 4 метра, а скорость распространения волн равна 2,5 м/с.

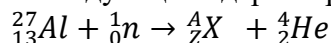
Индуктивность и емкость колебательного контура соответственно равны 70 Гн и 70 мкФ. Определите период колебаний в контуре.

Сколько процентов ядер радиоактивного иода $^{131}_{53}\text{I}$ с периодом полураспада $T = 8$ суток останется через 24 суток?

Каков импульс фотона ультрафиолетового излучения с длиной волны 100 нм? (Ответ: $6,63 \cdot 10^{-27}$ кг · м/с)

Сколько процентов ядер радиоактивного иода $^{131}_{53}\text{I}$ с периодом полураспада $T = 8$ суток останется через 16 суток?

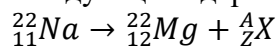
Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции:



Определите оптическую силу собирающей линзы, фокусное расстояние которой 50 см. Ответ выразить в дптр.

В результате реакции $^{27}_{13}\text{Al} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^4_2\text{He}$ образуется некоторое ядро X. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?

Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции:



(

Какой изотоп образуется из урана $^{239}_{92}\text{U}$ после двух β – распадов и одного α –распада?

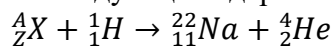
Вычислить длину волны красной границы фотоэффекта для некоторого металла, если работа выхода электрона из этого металла равна $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж? Постоянную Планка примите равной $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Найдите энергию покоя пылинки массой 1 мг.

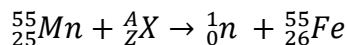
Каков состав ядра натрия ${}^{23}_{11}\text{Na}$.

Определите оптическую силу рассеивающей линзы, фокусное расстояние которой 50 см. Ответ выразить в дптр.

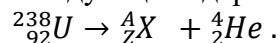
Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции:



Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции:



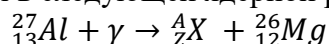
Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции



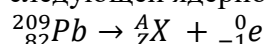
Каков состав ядра кюрия ${}^{247}_{96}\text{Cm}$. (Ответ: протонов 96, нейтронов 151)

Работа выхода для материала пластины равна 4 эВ. Пластина освещается монохроматическим светом. Какова энергия фотонов падающего света, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 2,5 эВ? Ответ выразить в эВ.

Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции:



Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции:



Предмет находится на расстоянии 40 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет удалить от зеркала ещё на 25 см?

При облучении алюминиевой пластины фотоэффект начинается при наименьшей частоте $1,03 \cdot 10^{15}$ Гц. Найдите работу выхода электронов из алюминия. Постоянную Планка примите равной $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Каков состав атома изотопа неона ${}^{21}_{10}\text{Ne}$.

Металлическую пластину освещают светом с энергией фотона 5 эВ. Работа выхода для металла пластины равна 4,7 эВ. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов? Ответ выразить в эВ.

Определить наименьшую частоту света, при которой еще наблюдается фотоэффект в калии, если работа выхода электрона $A_{\text{вых}} = 3,52 \cdot 10^{-19}$ Дж. Постоянную Планка принять равной $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. Ответ выразить в ПГц.

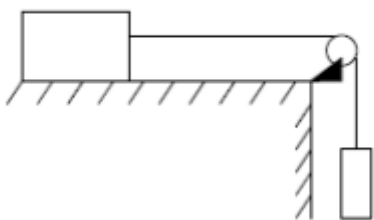
Металлическую пластину освещают светом с энергией фотона 6,2 эВ. Работа выхода для металла пластины равна 2,5 эВ. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов? Ответ выразить в эВ.

Металлическую пластину освещают светом с энергией фотона 5,8 эВ. Работа выхода для металла пластины равна 2,7 эВ. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов?

Перечень экзаменационных практических заданий повышенной сложности

Тело массой 20 кг тянут по горизонтальной плоскости с помощью горизонтальной пружины жёсткостью 800 Н/м. Определить растяжение пружины, если тело движется с ускорением 2 м/с². Коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2.

Два груза одинаковой массы по 1 кг связаны нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение и силу натяжения нити, если коэффициент трения груза m_1 о горизонтальную поверхность равен 0,5.



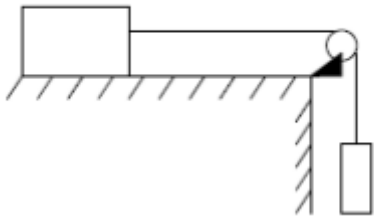
Два тела массами 0,2 кг и 0,3 кг связаны нитью и движутся по горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы 2 Н. Найти ускорение, с которым они движутся, если

коэффициент трения между телами и поверхностью 0,2.

Через невесомый блок перекинута нить, к концам которой подвешены грузы массами 2 кг и 3 кг. Найдите ускорение грузов и силу натяжения нити. Массой блока и трением в нём пренебречь.

Два груза с массами 300 г и 100 г соединены нитью, перекинутой через блок. Определить ускорение грузов и натяжение нити. Трением в блоке пренебречь.

Какое ускорение получит брусок массой 1 кг под действием груза массой 0,5 кг, если коэффициент трения между бруском и поверхностью 0,2? Какова сила натяжения нити?



Груз массой 50 кг равноускоренно поднимают с помощью каната вертикально вверх в течение 2 с на высоту 10 м. Определить силу натяжения каната.

Какая горизонтальная сила требуется, чтобы тело массой 2 кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начало скользить по ней с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$? Коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0,02$.

Поезд на горизонтальном участке пути, имеющем длину 600 м, развивает силу тяги 147 кН, при этом скорость поезда возрастает от 36 км/ч до 54 км/ч. Масса поезда 1000 т. Найдите силу сопротивления движению поезда, считая ее постоянной.

Какую скорость приобретает ракета массой 800 г, если продукты сгорания массой 15 г вылетают из ракеты со скоростью 800 м/с?

На вагонетку массой 50 кг, движущуюся по горизонтальной поверхности со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки?

Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. После взаимодействия вагоны движутся вместе с одинаковой скоростью. Определите эту скорость.

Пуля массой 10 г вылетает из винтовки со скоростью 865 м/с. Какова скорость винтовки при отдаче, если ее масса 4,8 кг?

Снаряд массой 20 кг, летевший горизонтально со скоростью 550 м/с попадет в платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью стала двигаться платформа?

Ядро, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью 20 м/с, разорвалось на 2 части. Массы осколков 10 кг и 5 кг. Скорость меньшего осколка 90 м/с и направлена так же, как и скорость ядра до разрыва. Определите модуль скорости и направление движения большего осколка.

Снаряд массой 20 кг, летевший горизонтально со скоростью 500 м/с попадет в платформу с песком массой 10 т, движущуюся навстречу снаряду со скоростью 0,5 м/с. В результате столкновения снаряд застревает в платформе. С какой скоростью стала двигаться платформа после столкновения со снарядом?

От двухступенчатой ракеты общей массой 4000 кг в момент достижения ею скорости 570 м/с отделилась ее вторая ступень массой 1600 кг, скорость которой при этом увеличилась до 585 м/с. Определите, с какой скоростью стала двигаться первая ступень ракеты. Скорости указаны относительно наблюдателя, находящегося на Земле.

Вагон массой 25 т движется со скоростью 2 м/с и сталкивается с неподвижной платформой 15 т. Какова скорость совместного движения вагона и платформы после того, как сработает автосцепка.

Ледокол массой 6000 т, идущий с выключенным двигателем со скоростью 8 м/с, наталкивается на льдину и двигает ее впереди себя. Скорость ледокола уменьшилась при этом до 3 м/с.

Определите массу льдины.

Снаряд, движущийся горизонтально, разорвался на два равных осколка по 1 кг каждый. Один осколок продолжил двигаться относительно Земли в прежнем направлении со

скоростью 800 м/с, а другой полетел назад со скоростью 400 м/с. Какую скорость имел снаряд в момент разрыва?

Из незакрепленной пушки стреляют снарядом массой 20 кг, который вылетает из ствола в горизонтальном направлении со скоростью 110 м/с относительно земли. Пушка при этом откатывается, приобретая относительно земли скорость 2 м/с. Чему равна масса пушки, если массой сгоревшего порохового заряда можно пренебречь?

Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с нее со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки?

Снаряд массой 20 кг, летящий горизонтально со скоростью 500 м/с, попадает в платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью стала двигаться платформа?

Два шарика массами $m_1 = 0,01$ кг и $m_2 = 0,02$ кг движутся навстречу друг к другу с одинаковыми скоростями, равными $v = 0,5$ м/с. Найти скорость шариков после абсолютно неупругого столкновения.

Брусек массой 1,8 кг движется со скоростью 2 м/с по гладкой горизонтальной поверхности.

Навстречу бруску летит пуля массой 9 г, которая пробивает брусок насквозь и вылетает из него со скоростью 500 м/с. При этом брусок останавливается. Чему равна скорость пули до встречи с бруском?

Шар массой 7 кг, движущийся со скоростью 5 м/с, соударяется с неподвижным шаром массой 3 кг. Определите скорость шаров после удара, если они стали двигаться как единое целое.

Тележка с песком общей массой 10 кг движется без трения по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Вслед за тележкой летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью 8 м/с.

После попадания в песок шар застревает в нем. Какую скорость при этом приобретает тележка?

В калориметре находился 1 кг льда. Чему равна первоначальная температура льда, если после добавления в калориметр 20 г воды, имеющей температуру 20 °С, в калориметре установилось тепловое равновесие при $t = -2$ °С? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

В калориметре находился лед при температуре $t_1 = -5$ °С. Какой была масса m_1 льда, если после добавления в калориметр $m_2 = 4$ кг воды, имеющей температуру $t_2 = 20$ °С, и установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной 0 °С, причем в калориметре была только вода? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

В стакан калориметра налили 150 г воды. Начальная температура калориметра и воды 55 °С. В эту воду опустили кусок льда, имевшего температуру 0 °С. После того как наступило тепловое равновесие, температура воды в калориметре стала 5 °С. Определите массу льда.

Теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельную теплоту плавления льда принять равной $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

В калориметр с водой, имеющей температуру 15 °С и массу 400 г, бросают лед массой 50 г при температуре 0 °С. Определите, будет ли плавать в воде лед при наступлении теплового равновесия. Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

В сосуд, содержащий 10 кг воды при температуре 10 °С, положили лед при температуре $t_0 = -50$ °С. В результате в сосуде установилась температура 4 °С. Какую массу льда положили в сосуд? Удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг·К), удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

В калориметре находится лед при температуре $t_0 = -10$ °С. В него добавляют 50 г воды, имеющей температуру 30 °С. После установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной $t = -2$ °С. Определите первоначальную массу льда в калориметре. Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.

Тело, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды.

Начальная температура калориметра с водой 23 °С. После установления теплового равновесия

температура тела и воды стала равна 30°C . Определите массу тела, если удельная теплоемкость вещества, из которого сделано тело, равна $187 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$; удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$. Теплоемкостью калориметра пренебречь.

Какое количество дров потребуется, чтобы вскипятить 50 кг воды, имеющей температуру 10°C , если КПД нагревателя 25% ? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота сгорания дров $10 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$.

В калориметр поместили $m = 200 \text{ г}$ льда при температуре $t_1 = -18^{\circ}\text{C}$, затем сообщили льду количество теплоты $Q = 120 \text{ кДж}$ и добавили в калориметр еще $M = 102 \text{ г}$ льда при температуре $t_2 = 0^{\circ}\text{C}$. Какая температура t_3 установилась в калориметре в состоянии равновесия? Теплообменом содержимого калориметра с окружающей средой и теплоемкостью калориметра можно пренебречь. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.

В калориметр теплоемкостью $63 \text{ Дж}/\text{K}$ налито 250 г масла при температуре 12°C . После опускания в масло медного тела массой 500 г при температуре 100°C установилась температура 33°C . Какова по данным опыта удельная теплоемкость масла? Удельная теплоемкость меди $380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$.

Сколько времени будет нагреваться $0,002 \text{ м}^3$ воды от 20°C до кипения в электрическом чайнике мощностью 600 Вт . КПД чайника составляет 80% ? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, плотность воды $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

В калориметр, содержащий $1,5 \text{ кг}$ воды при 20°C , положили $0,2 \text{ кг}$ льда, имеющего температуру $t_0 = -10^{\circ}\text{C}$. Какая температура установится в калориметре? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.

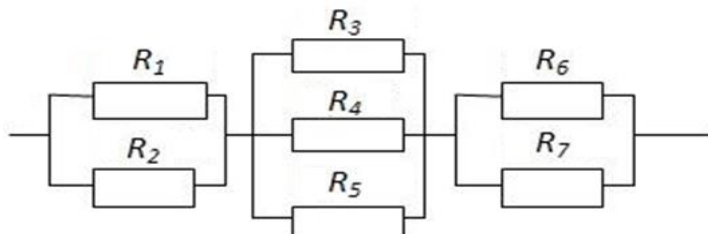
Для того чтобы превратить некоторое количество льда, взятого при температуре $t = -40^{\circ}\text{C}$, в воду с температурой 30°C , требуется 645 кДж энергии. Чему равна масса льда? Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.

Свинцовая пуля, летящая со скоростью $240 \text{ м}/\text{с}$, попадает в бревно. На сколько повысилась температура пули, если 72% ее кинетической энергии превратилось в теплоту? Удельная теплоемкость свинца $130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$.

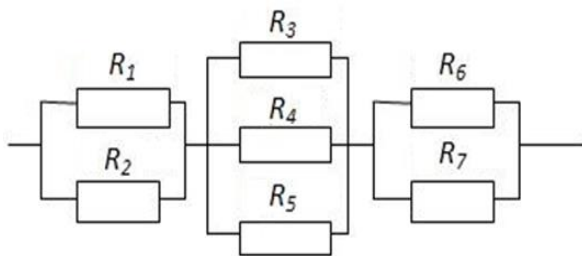
В воду массой $1,5 \text{ кг}$ добавили лед при температуре 0°C . При какой наибольшей массе льда он весь растает? Начальная температура воды 30°C , удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.

В сосуд, содержащий 5 кг воды при температуре 10°C , положили лед при температуре $t_0 = -25^{\circ}\text{C}$. В результате в сосуде установилась температура 5°C . Какую массу льда положили в сосуд? Удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, воды – $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, удельная теплота плавления льда – $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$.

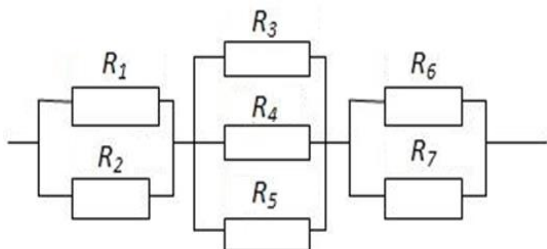
Найдите напряжение на резисторе R_3 , если сила тока на первом резисторе равна $I_1 = 1 \text{ А}$, а сопротивления резисторов $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 12 \text{ Ом}$, $R_6 = 6 \text{ Ом}$, $R_7 = 12 \text{ Ом}$.



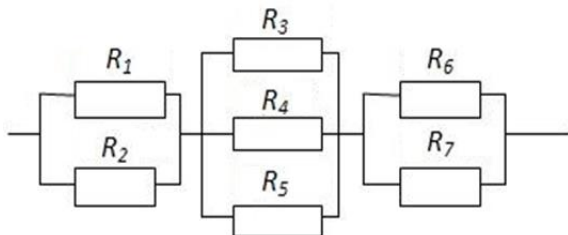
Найдите силу тока на резисторе R_7 , если напряжение на резисторе R_2 равно $U_2 = 20 \text{ В}$, а сопротивления резисторов $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 12 \text{ Ом}$, $R_6 = 6 \text{ Ом}$, $R_7 = 12 \text{ Ом}$.



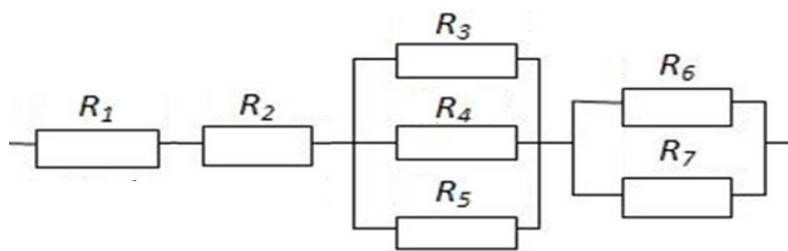
Найдите силу тока в резисторе R_5 , если напряжение на втором резисторе равно $U_2 = 10$ В, а сопротивления резисторов $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 6$ Ом, $R_4 = 3$ Ом, $R_5 = 6$ Ом, $R_6 = 3$ Ом, $R_7 = 6$ Ом.



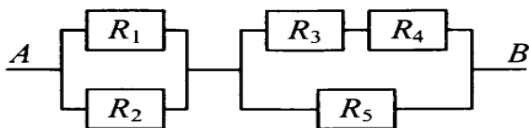
Найдите силу тока в резисторе R_7 , если сила тока на третьем резисторе равна $I_3 = 2$ А, а сопротивления резисторов $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 12$ Ом, $R_4 = 6$ Ом, $R_5 = 12$ Ом, $R_6 = 3$ Ом, $R_7 = 6$ Ом.



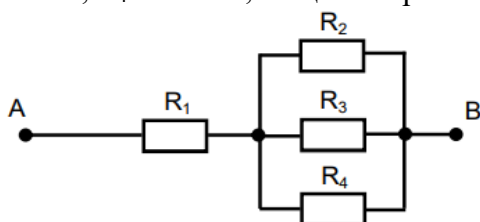
Найдите силу тока на резисторе R_6 , если напряжение на первом резисторе равно $U_1 = 4$ В, а сопротивления резисторов $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 2$ Ом, $R_5 = 4$ Ом, $R_6 = 2$ Ом, $R_7 = 3$ Ом.



Найдите напряжение на резисторе R_3 , если сопротивления резисторов $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $R_4 = 2$ Ом, $R_5 = 12$ Ом, напряжение на втором резисторе $U_2 = 60$ В.

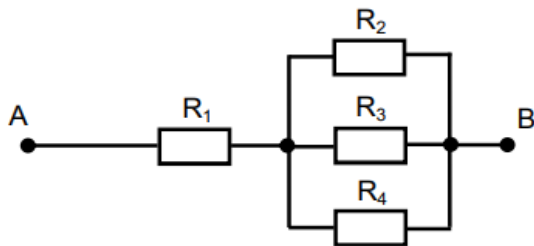


Найдите силу тока через резистор R_2 , если сопротивления резисторов $R_1 = 1,6$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 6$ Ом, $R_4 = 12$ Ом, общее напряжение на участке AB $U_{AB} = 18$ В.

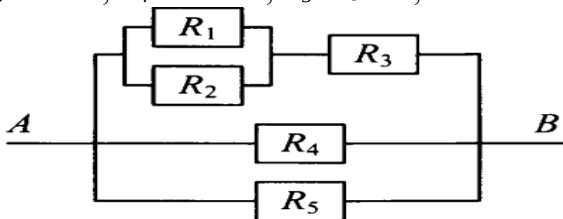


Найдите силу тока через резистор R_3 , если сопротивления резисторов $R_1 = 1,6$ Ом, $R_2 = 4$ Ом,

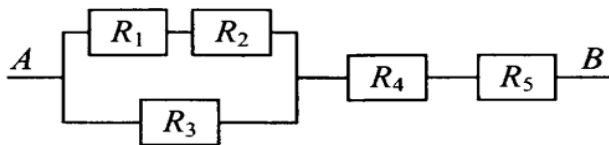
$R_3 = 6 \text{ Ом}$, $R_4 = 12 \text{ Ом}$, общая сила тока на участке АВ $I_{AB} = 5 \text{ А}$.



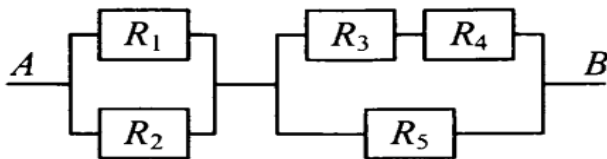
Найдите силу тока через резистор R_5 , если сопротивления резисторов $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = 12 \text{ Ом}$, $R_5 = 6 \text{ Ом}$, сила тока на первом резисторе $I_1 = 4 \text{ А}$.



Найдите напряжение на резисторе R_5 , если сопротивления резисторов $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 30 \text{ Ом}$, $R_3 = 50 \text{ Ом}$, $R_4 = 15 \text{ Ом}$, $R_5 = 10 \text{ Ом}$, сила тока на втором резисторе $I_2 = 5 \text{ А}$.



Найдите напряжение на резисторе R_4 , если сопротивления резисторов $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 12 \text{ Ом}$, напряжение на втором резисторе $U_2 = 30 \text{ В}$.



Найдите силу тока на резисторе R_5 , если напряжение на втором резисторе равно $U_2 = 6 \text{ В}$, а сопротивления резисторов $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$, $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 4 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 4 \text{ Ом}$.

