

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Севастополя «Гимназия №5»

**Всероссийский профессиональный конкурс для работников образовательных
организаций «Лучшая методическая разработка педагога», в рамках
федерального проекта Современная школа**

наименование разработки

**«Система контроля и оценки качества образовательных достижений учащихся
по физике в соответствии с требованиями ФГОС»**

вид разработки

Учебно - методическое пособие

Автор: Еремеева Татьяна Владимировна,
заместитель директора по УВР,
учитель физики и математики
ГБОУ Гимназия №5 города
Севастополя

Севастополь
2023

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Введение	4
1. Преподавание учебного предмета «Физика» в условиях реализации Концепции преподавания предмета «Физика»	6
1.1. Система оценивания учащихся на уроках физики согласно ФГОС	7
1.2. Особенности оценки личностных результатов	10
1.3. Особенности оценки метапредметных результатов	11
1.4. Особенности оценки предметных результатов	11
1.5. Портфолио	14
1.6. Индивидуальный проект	15
1.7. Система оценки образовательных достижений учащихся на уроках физики	20
2. Конструктор рабочих программ	22
3. Унифицированный кодификатор и тематический классификатор	23
4. Функциональная (естественно – научная) грамотность	24
5. Информационно – образовательные и электронные образовательные ресурсы	26
Приложение 1. Особенности организации проектно-исследовательской деятельности в процессе преподавания физики	28
Приложение 2. Особенности реализации раздела ФГОС СОО по физике «Методы научного познания и физическая картина мира» в процессе преподавания физики через моделирование	30
Приложение 3. Особенности формирования Метапредметных результатов ФГОС по физике через технологию сотрудничества и использование дистанционных образовательных технологий	32
Приложение 4. Оценка ответов учащихся	35
Приложение 5. Итоговая контрольная работа по физике 11 класс (профильный уровень) 10 вариантов	38
Список использованной литературы	74

Пояснительная записка

В данной работе изложены теоретические и практические обоснования применения системы контроля и оценки качества образовательных достижений учащихся по физике в соответствии с требованиями ФГОС.

В системе оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы остаётся так называемая «пятибалльная» система, но предлагается принципиальное переосмысление. Если ранее эта шкала оценивания была построена по принципу «вычитания» (решение учеником учебной задачи сравнивается с неким образцом «идеального решения», ищутся ошибки - несовпадение с образцом, чтобы понизить отметку), то теперь вместо этого предлагается переосмысление шкалы по принципу «прибавления» и «уровневого подхода» – решение учеником даже простой учебной задачи, части задачи оцениваются как безусловный успех, но на элементарном уровне, за которым следует более высокий уровень, к которому ученик может стремиться. Оценивание стало одним из принципов образования.

Методическая разработка нацелена на оказание методической помощи учителям физики общеобразовательных организаций, реализующих программы основного общего образования (ООО) и среднего общего образования (СОО) в процедурах оценки учебных достижений по физике.

Данная разработка является актуальной, так как позволяет привести систему контроля и оценки качества образовательных достижений учащихся по физике в соответствии с требованиями ФГОС, упростить обработку и обобщение результатов проведенного контроля, а также углубить и расширить качество знания школьников.

Цель работы – обоснование и разработка концепции методической системы оценки учебных достижений по физике, соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного и среднего общего образования.

Для решения поставленных целей необходимо выполнить следующие задачи: создать модели измерительных материалов для оценки предметных и метапредметных результатов обучения, соответствующие концепции оценки учебных достижений по физике; разработать измерительные материалы для оценки предметных и метапредметных результатов обучения физике.

При разработке данного учебного пособия использованы следующие методы исследования: анализ литературы; интерпретация данных; отбор необходимого материала; разработка автоматизированной системы итогового контроля по физике.

Введение

Главной особенностью 2022-2023 учебного года является внедрение обновленных ФГОС на уровне начального общего и основного общего образования. Общеобразовательные организации с 1 сентября 2022 года будут работать одновременно по ФГОС двух поколений: в 1 и 5 классах — по обновленным ФГОС, 2–4 классах и 6–9 классах — по действующим ФГОС 2009 г. и 2010 г. соответственно (если образовательная организация не примет решение ускоренного перехода на ФГОС–2021), а также ФГОС среднего общего образования.

ФГОС — это федеральные государственные образовательные стандарты, представляют собой совокупность требований к программам образования.

Для российских школ актуальны следующие документы:

- ФГОС начального общего образования (1–4-й классы);
- ФГОС основного общего образования (5–9-й классы);
- ФГОС среднего общего образования (10–11-й классы);
- Стандарт начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

ФГОС принято делить на три поколения — в зависимости от того, в каких годах они применялись.

Первое поколение ФГОС - Были приняты в 2004 году и назывались государственными образовательными стандартами (ГОС). Аббревиатура ФГОС ещё не использовалась. Основной целью Стандарта 2004 года был не личностный, а предметный результат, ввиду чего Стандарт быстро устарел. Во главу ставился набор информации, обязательной для изучения. Подробно описывалось содержание образования: темы, дидактические единицы.

Второе поколение ФГОС - Разрабатывались с 2009 по 2012 год и действовали до 2020 года. ФГОС второго поколения вводили постепенно. Для НОО — в 2009 году, для ООО — в 2010 году, а для СОО — в 2012 году. Стандарты ориентированы на результат и развитие универсальных учебных действия (умений). Старый стандарт отвечал на вопрос «Чему учить?», новый добавил ответы на вопросы «Для чего учить?» и «Как это поможет в жизни?». Акцент в них сделан на развитие универсальных учебных умений, то есть способности самостоятельно добывать информацию с использованием технологий и коммуникации с людьми. Фокус сместили на личность ребёнка. Много внимания уделено проектной и внеурочной деятельности.

Третье поколение ФГОС - Переход на новые образовательные стандарты третьего поколения осуществлён в сентябре 2022 года. Если кратко, новые ФГОС 2021, скорее, обновляют старые стандарты. Некоторые вещи делаются

необязательными, а другие конкретизируются. Актуальные ФГОС фокусируются на практических навыках детей: они должны понимать, как связаны предметы и как помогают в реальной жизни. Среди новшеств выделяются: вариативность, функциональная грамотность, единство воспитания и обучения и необязательность второго иностранного языка.

Несмотря на то, что обучение по обновленному ФГОС по предмету «Физика» должно начаться *не ранее 2024 года*, учителям физики необходимо разработать рабочую программу на уровень основного общего образования для включения в основную образовательную программу, разрабатываемую образовательной организацией уже по требованиям обновленного ФГОС. В случае если учитель планирует вести курс внеурочной деятельности, его программа также должна быть разработана с учетом требований ФГОС–2021. Помимо этого, при наличии в школе обучающихся 1 и 5 классов, образовательная среда должна формироваться с учетом требований и условий, предъявляемых обновленными ФГОС.

«Физика» — системообразующий учебный предмет для предметной области «Естественнонаучные предметы», поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Без физики было бы невозможным само появление информационных технологий, лавинообразное развитие вычислительной техники.

Целями обучения физике в школе являются:

- 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 системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой.

В настоящее время перед системой школьного образования, в том числе и физического, ставятся и социально-личностные цели, которые формулируются в виде требований к результатам обучения: личностные, предметные и метапредметные.

1. Преподавание учебного предмета «Физика» в условиях реализации Концепции преподавания предмета «Физика»

В соответствии утвержденной Концепцией по физике ведущим методическим принципом должно остаться формирование практических навыков использования информации, реализуемое в логике системно - деятельностного подхода в образовании, который предполагает:

- высокую мотивацию к изучению физики;
- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- активную учебно - познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

В разделе «Основные направления реализации Концепции»¹ отмечается, что задачи физического образования в структуре общего образования состоят не только в выявлении и подготовке талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественнонаучных исследований и создании новых технологий. Не менее важным является формирование естественнонаучной грамотности и интереса к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности.

На уровне начального общего образования изучение элементов физики должно являться частью предметной области «Обществознание и естествознание» (учебный предмет «Окружающий мир»).

В 5-6 классах элементы физики целесообразно включать в интегрированные естественнонаучные курсы, предлагаемые в рамках части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

В 7-9 классах изучение осуществляется в рамках учебного предмета «Физика». На уровне среднего общего образования предполагается уровневый подход к изучению физики. Для обучающихся классов гуманитарной направленности изучение физики предусмотрено в рамках интегрированного предмета «Естествознание». В классах, где учебный предмет «Физика» не выбирается в качестве одного из профильных предметов, но является необходимым условием при получении будущей профессии (например, в химико-биологических, медицинских, спортивных классах), физика изучается

¹ <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d/download/2676/>

Концепция преподавания учебного предмета "Физика" в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утвержденная решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации от 3 декабря 2019 года № ПК-4вн

на базовом уровне.

В профильных классах (например, физико-математических или технологических), где физика выбирается обучающимися как предмет, необходимый для получения дальнейшей профессии, изучается учебный предмет «Физика» на углублённом уровне.

В начальной школе изучение элементов физики является частью учебного предмета «Окружающий мир». В 7–9 классах изучается систематический курс физики. В средней школе предполагается уровневый подход к изучению физики. Для классов гуманитарной направленности предусмотрено изучение интегрированного курса естествознания, в рамках которого содержание физики занимает ведущую позицию. Основы астрономических знаний на уровне начального и основного общего образования являются частью курсов окружающего мира, естествознания и физики. На уровне среднего общего образования изучается отдельный предмет «Астрономия».

В основе изучения предмета «Физика» в общеобразовательной школе лежит формирование естественно - научной грамотности, т. е. способности занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, интересоваться естественно-научными идеями и стремиться участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям.

1.1. Система оценивания учащихся на уроках физики согласно ФГОС

Концепция модернизации российского образования выдвигает, прежде всего, новые социальные требования к системе школьного образования. Обществу нужны образованные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия, способные к сотрудничеству, инициативные и самостоятельные, обладающие развитым чувством ответственности за судьбу страны.

Система оценивания занимает особое место в педагогических технологиях достижения требований федерального государственного образовательного стандарта и планируемых результатов освоения программ образования. Оценивание рассматривается как одна из важных целей обучения, призванных помочь учителю выбрать наиболее эффективные приемы и средства обучения, которые бы поощряли обучающихся к развитию и дальнейшему продвижению в познании. Принятый Стандарт и сопровождающие его документы и методические разработки внедряют в отечественную практику новую систему оценивания в классе, построенную на следующих основаниях:

- оценивание является **постоянным процессом**, естественным образом, интегрированным в образовательную практику;

- оценивание может быть только **критериальным**. Основными критериями оценивания выступают ожидаемые результаты, соответствующие учебным целям;
- критерии оценивания и алгоритм выставления **отметки заранее известны** и педагогам, и обучающимся и могут вырабатываться ими совместно;
- система оценивания выстраивается таким образом, чтобы обучающиеся включались в контрольно-оценочную деятельность, приобретая навыки и привычку к **самооценке**.

Система оценивания будет выступать как самостоятельный элемент содержания; как средство повышения эффективности преподавания и учения. Оценка делится на – внутреннюю оценку и внешнюю оценку. Так и было раньше. Но если раньше внутреннюю оценку ставили только учителя, то теперь оценочной деятельностью будут заниматься совместно ученик, родитель и учитель.

Концепция ФГОС базируется на принципах:

- непрерывности образования;
- учета возрастных возможностей ребенка;
- учета индивидуальных особенностей;
- взаимности с окружающим миром;
- развития личности как субъекта творческой деятельности;
- признания ребенка как активного субъекта познания;
- доступности и достаточности;
- духовно-нравственного воспитания;
- психологической адаптации;
- взаимодействия семьи и педагога;
- здоровьесбережения.

ФГОС – это новая система требований к результатам, структуре и условиям основной образовательной программы. Образовательный результат – это развитие личности на основе усвоения универсальных учебных действий (личностных, метапредметных) и предметных результатов.

В системе оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы остаётся так называемая «пятибалльная» система, но предлагается принципиальное переосмысление. Если ранее эта шкала оценивания была построена по принципу «вычитания» (решение учеником учебной задачи сравнивается с неким образцом «идеального решения», ищутся ошибки - несовпадение с образцом, чтобы понизить отметку), то теперь вместо этого предлагается переосмысление шкалы по принципу «прибавления» и «уровневого подхода» – решение учеником даже простой учебной задачи, части задачи оцениваются как безусловный успех, но на элементарном уровне, за которым следует более высокий уровень, к которому ученик может стремиться.

Оценивание стало одним из принципов образования. Согласно толковым словарям русского языка, слова «оценка» и «отметка» не являются синонимами. **Оценка** – это мнение (человека) о ценности, уровне или качестве чего-либо. **Отметка** – это установленное (государством) обозначение степени знаний ученика. В наши дни наряду с оценкой учителя рядом становится и самооценка ученика. Согласно энциклопедическому словарю, **самооценка - это оценка личностью самой себя**, своих возможностей, качеств и места среди других людей; один из важнейших регуляторов поведения личности.

Результаты ученика - это действия (умения) по использованию знаний в ходе решения задач (личностных, метапредметных, предметных). Отдельные действия, прежде всего успешные, достойные оценки (словесной характеристики), а решение полноценной задачи – оценки и отметки (знака фиксации в определённой системе).

Оценивается любое, особенно успешное действие, а фиксируется отметкой только решение полноценной задачи.

На уроке ученик сам оценивает свой результат выполнения задания по «Алгоритму самооценки» и, если требуется, определяет отметку, когда показывает выполненное задание. Учитель имеет право скорректировать оценки и отметку, если докажет, что ученик завысил или занизил их.

После уроков за письменные задания оценку и отметку определяет учитель. Ученик имеет право изменить эту оценку и отметку, если докажет (используя алгоритм самооценивания), что она завышена или занижена.

Учитель и ученик по возможности определяют оценку в диалоге (внешняя оценка + самооценка). Ученик имеет право аргументированно оспорить выставленную оценку.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования предполагает **комплексный подход к оценке результатов** образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: **личностных, метапредметных и предметных**.

Система оценки предусматривает **уровневый подход** к содержанию оценки и инструментарию для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений.

Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством обучающихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные

траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию.

1.2. Особенности оценки личностных результатов

Оценка личностных результатов представляет собой оценку достижения обучающимися в ходе их личностного развития планируемых результатов, представленных в разделе «Личностные универсальные учебные действия» программы формирования универсальных учебных действий. Формирование личностных результатов обеспечивается в ходе реализации всех компонентов образовательного процесса, включая внеурочную деятельность, реализуемую семьёй и школой. Основным **объектом** оценки личностных результатов служит сформированность универсальных учебных действий, включаемых в следующие три основных блока:

- 1) сформированность *основ гражданской идентичности* личности;
- 2) готовность к переходу к *самообразованию на основе учебно-познавательной мотивации*, в том числе готовность к *выбору направления профильного образования*;
- 3) сформированность *социальных компетенций*, включая ценностно-смысловые установки и моральные нормы, опыт социальных и межличностных отношений, правосознание.

Например, личностные результаты освоения курса физики

- В ценностно - ориентационной сфере – чувство гордости за Российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- В трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- В познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

В соответствии с требованиями Стандарта **достижение личностных результатов не выносится на итоговую оценку обучающихся**, а является предметом оценки эффективности воспитательно-образовательной деятельности образовательного учреждения и образовательных систем разного уровня. Поэтому оценка этих результатов образовательной деятельности осуществляется в ходе внешних не персонифицированных мониторинговых исследований на основе централизованно разработанного инструментария. К их проведению должны быть привлечены специалисты, не работающие в данном образовательном учреждении и обладающие необходимой компетентностью в сфере психологической диагностики развития личности в детском и подростковом возрасте.

Результаты мониторинговых исследований являются основанием для принятия различных управленческих решений.

Данные о достижении этих результатов являются составляющими системы внутреннего мониторинга образовательных достижений, обучающихся СОШ. Их использование (в том числе в целях аккредитации образовательного учреждения) применяется только в соответствии с Федеральным законом от 17.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных». В учебном процессе в соответствии с требованиями Стандарта оценка этих достижений проводится в форме, не представляющей угрозы личности, психологической безопасности и эмоциональному статусу учащегося и используется исключительно в целях оптимизации личностного развития обучающихся.

1.3. Особенности оценки метапредметных результатов

Оценка метапредметных результатов представляет собой оценку достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы, представленных в разделах «Регулятивные универсальные учебные действия», «Коммуникативные универсальные учебные действия», «Познавательные универсальные учебные действия» программы формирования универсальных учебных действий, а также планируемых результатов, представленных во всех разделах междисциплинарных учебных программ.

Метапредметные результаты по физике:

- Использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно – информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- Использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно – следственных связей, поиск аналогов;
- Умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- Умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
- Использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

1.4. Особенности оценки предметных результатов

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов по отдельным предметам. Формирование этих результатов обеспечивается за счёт основных компонентов образовательного процесса — учебных предметов. Основным **объектом** оценки предметных результатов в соответствии с требованиями Стандарта

является способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, релевантных содержанию учебных предметов, в том числе метапредметных (познавательных, регулятивных, коммуникативных) действий.

Предметные результаты по физике:

- В познавательной сфере: давать определения изученным понятиям, называть основные положения изученных теорий и гипотез, описывать демонстрационные и самостоятельно проводить эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык физики, классифицировать изученные объекты и явления, делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных физических закономерностей, прогнозировать возможные результаты, структурировать изученный материал, интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников, применять приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, для безопасного использования бытовых технических устройств, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- В ценностно – ориентационной сфере – анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов;
- В трудовой сфере – проводить физический эксперимент;
- В сфере физической культуры – оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

Система оценки предметных результатов освоения учебных программ с учётом уровневого подхода, принятого в Стандарте, предполагает **выделение базового уровня достижений как точки отсчёта** при построении всей системы оценки и организации индивидуальной работы с обучающимися. Реальные достижения обучающихся могут соответствовать базовому уровню, а могут отличаться от него как в сторону превышения, так и в сторону не достижения. Практика показывает, что для описания достижений, обучающихся целесообразно установить следующие пять уровней.

Базовый уровень достижений — уровень, который демонстрирует освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач. Овладение базовым уровнем является достаточным для продолжения обучения на следующей ступени образования, но не по профильному направлению. Достижению базового уровня соответствует отметка «удовлетворительно» (или отметка «3», отметка «зачтено»). Превышение базового уровня свидетельствует об усвоении опорной системы знаний на уровне осознанного произвольного овладения учебными действиями,

а также о кругозоре, широте (или избирательности) интересов. Целесообразно выделить следующие два уровня, **превышающие базовый**:

- **повышенный уровень** достижения планируемых результатов, оценка «хорошо» (отметка «4»);
- **высокий уровень** достижения планируемых результатов, оценка «отлично» (отметка «5»).

Повышенный и высокий уровни достижения отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области.

Индивидуальные траектории обучения обучающихся, демонстрирующих повышенный и высокий уровни достижений, целесообразно формировать с учётом интересов этих обучающихся и их планов на будущее. При наличии устойчивых интересов к учебному предмету и основательной подготовки по нему такие обучающиеся могут быть вовлечены в проектную деятельность по предмету и сориентированы на продолжение обучения в старших классах по данному профилю.

Для описания подготовки учащихся, уровень достижений которых **ниже базового**, целесообразно выделить также два уровня:

- **пониженный уровень** достижений, оценка «неудовлетворительно» (отметка «2»);
- **низкий уровень** достижений, оценка «плохо» (отметка «1»).

Не достижение базового уровня (пониженный и низкий уровни достижений) фиксируется в зависимости от объёма и уровня освоенного и неосвоенного содержания предмета.

Как правило, **пониженный уровень** достижений свидетельствует об отсутствии систематической базовой подготовки, о том, что обучающимся не освоено даже и половины планируемых результатов, которые осваивает большинство обучающихся, о том, что имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено. При этом обучающийся может выполнять отдельные задания повышенного уровня. Данная группа обучающихся (в среднем в ходе обучения составляющая около 10%) требует специальной диагностики затруднений в обучении, пробелов в системе знаний и оказании целенаправленной помощи в достижении базового уровня.

Низкий уровень освоения планируемых результатов свидетельствует о наличии только отдельных фрагментарных знаний по предмету, дальнейшее обучение практически невозможно. Обучающимся, которые демонстрируют низкий уровень достижений, требуется специальная помощь не только по учебному предмету, но и по формированию мотивации к обучению, развитию

интереса к изучаемой предметной области, пониманию значимости предмета для жизни и др. Только наличие положительной мотивации может стать основой ликвидации пробелов в обучении для данной группы обучающихся.

1.5. Портфолио

Системная оценка личностных, метапредметных и предметных результатов реализуется в рамках накопительной системы – портфолио.

Портфолио позволяет решить следующие педагогические задачи:

- поддерживать высокую учебную мотивацию школьников;
- поощрять их активность и самостоятельность, расширять возможности обучения и самообучения;
- формировать умение учиться.

Показатель динамики образовательных достижений — один из основных показателей в оценке образовательных достижений. Положительная динамика образовательных достижений — важнейшее основание для принятия решения об эффективности учебного процесса, работы учителя или образовательного учреждения, системы образования в целом.

Система внутришкольного мониторинга образовательных достижений (личностных, метапредметных и предметных), основными составляющими которой являются материалы стартовой диагностики и материалы, фиксирующие текущие и промежуточные учебные и личностные достижения, позволяет достаточно полно и всесторонне оценивать, как динамику формирования отдельных личностных качеств, так и динамику овладения метапредметными действиями и предметным содержанием.

Внутришкольный мониторинг образовательных достижений ведётся каждым учителем-предметником и фиксируется с помощью оценочных листов, классных журналов, дневников, учащихся на бумажных или электронных носителях.

Отдельные элементы из системы внутришкольного мониторинга могут быть включены в портфель достижений ученика. Основными целями такого включения могут служить:

- *педагогические показания*, связанные с необходимостью стимулировать и/или поддерживать учебную мотивацию обучающихся, поощрять их активность и самостоятельность, расширять возможности обучения и самообучения, развивать навыки рефлексивной и оценочной (в том числе самооценочной) деятельности, способствовать становлению избирательности познавательных интересов, повышать статус ученика (например, в детском коллективе, в семье);
- соображения, связанные с возможным использованием учащимися портфеля достижений при выборе направления профильного образования.

Портфель достижений допускает такое использование, поскольку, как показывает опыт, он может быть отнесён к разряду аутентичных индивидуальных оценок, ориентированных на демонстрацию динамики образовательных достижений в широком образовательном контексте (в том числе в сфере освоения таких средств самоорганизации собственной учебной деятельности, как самоконтроль, самооценка, рефлексия и т. д.).

Портфель достижений представляет собой специально организованную подборку работ, которые демонстрируют усилия, прогресс и достижения обучающегося в интересующих его областях.

В состав портфеля достижений могут включаться результаты, достигнутые обучающимся не только в ходе учебной деятельности, но и в иных формах активности: творческой, социальной, коммуникативной, физкультурно-оздоровительной, трудовой деятельности, протекающей как в рамках повседневной школьной практики, так и за её пределами, в том числе результаты участия в олимпиадах, конкурсах, смотрах, выставках, концертах, спортивных мероприятиях, различные творческие работы, поделки и др.

Учитывая основные педагогические задачи основного общего образования и основную область использования портфеля достижений подростков, в его состав целесообразно включать работы, демонстрирующие динамику:

- становления устойчивых познавательных интересов обучающихся, в том числе сопровождающего успехами в различных учебных предметах;
- формирования способности к целеполаганию, самостоятельной постановке новых учебных задач и проектированию собственной учебной деятельности.

Итоговая оценка теперь будет приниматься не на основе годовых предметных отметок в журнале, а на основе всех результатов (предметных, метапредметных, личностных; учебных и внеучебных) накопленных в портфеле достижений ученика за годы обучения в школе, на каждой ступени обучения.

1.6. Индивидуальный проект

Индивидуальный проект является итогом обучения в образовательном учреждении. Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности входят в программу формирования планируемых результатов освоения междисциплинарных программ.

Выпускник научится:

- планировать и выполнять учебное исследование и учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме;
- выбирать и использовать методы, релевантные рассматриваемой проблеме;

- распознавать и ставить вопросы, ответы на которые могут быть получены путём научного исследования, отбирать адекватные методы исследования, формулировать вытекающие из исследования выводы;
- использовать такие математические методы и приёмы, как абстракция и идеализация, доказательство, доказательство от противного, доказательство по аналогии, опровержение, контрпример, индуктивные и дедуктивные рассуждения, построение и исполнение алгоритма;
- использовать такие естественно - научные методы и приёмы, как наблюдение, постановка проблемы, выдвижение «хорошей гипотезы», эксперимент, моделирование, использование математических моделей, теоретическое обоснование, установление границ применимости модели/теории;
- использовать некоторые методы получения знаний, характерные для социальных и исторических наук: постановка проблемы, опросы, описание, сравнительное историческое описание, объяснение, использование статистических данных, интерпретация фактов;
- ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме;
- отличать факты от суждений, мнений и оценок, критически относиться к суждениям, мнениям, оценкам, реконструировать их основания;
- видеть и комментировать связь научного знания и ценностных установок, моральных суждений при получении, распространении и применении научного знания.

Выпускник получит возможность научиться:

- самостоятельно задумывать, планировать и выполнять учебное исследование, учебный и социальный проект;
- использовать догадку, озарение, интуицию;
- использовать такие математические методы и приёмы, как перебор логических возможностей, математическое моделирование;
- использовать такие естественно - научные методы и приёмы, как абстрагирование от привходящих факторов, проверка на совместимость с другими известными фактами;
- использовать некоторые методы получения знаний, характерные для социальных и исторических наук: анкетирование, моделирование, поиск исторических образцов;
- использовать некоторые приёмы художественного познания мира: целостное отображение мира, образность, художественный вымысел, органическое единство общего особенного (типичного) и единичного, оригинальность;
- целенаправленно и осознанно развивать свои коммуникативные способности, осваивать новые языковые средства;
- осознавать свою ответственность за достоверность полученных знаний, за качество выполненного проекта.

Индивидуальный итоговый проект представляет собой учебный проект, выполняемый обучающимся в рамках одного или нескольких учебных предметов с целью продемонстрировать свои достижения в самостоятельном освоении содержания и методов избранных областей знаний и/или видов деятельности и способность проектировать и осуществлять целесообразную и результативную деятельность (учебно-познавательную, конструкторскую, социальную, художественно-творческую, иную).

Выполнение индивидуального итогового проекта обязательно для каждого обучающегося, его невыполнение равноценно получению неудовлетворительной оценки по любому учебному предмету.

В соответствии с целями подготовки проекта **образовательным учреждением для каждого обучающегося разрабатываются план, программа подготовки проекта**, которые, как минимум, должны включать требования по следующим рубрикам:

- организация проектной деятельности;
- содержание и направленность проекта;
- защита проекта;
- критерии оценки проектной деятельности.

Требования к организации проектной деятельности должны включать положения о том, что обучающиеся сами выбирают как тему проекта, так и руководителя проекта²; тема проекта должна быть утверждена (уровень утверждения определяет образовательное учреждение; план реализации проекта разрабатывается учащимся совместно с руководителем проекта). Образовательное учреждение может предъявить и иные требования к организации проектной деятельности.

В разделе о **требованиях к содержанию и направленности проекта** обязательным является указание на то, что результат проектной деятельности должен иметь практическую направленность. В этом разделе описываются также: а) возможные *типы работ и формы их представления* и б) *состав материалов*, которые должны быть подготовлены по завершении проекта для его защиты. Так, например, *результатом (продуктом) проектной деятельности* может быть любая из следующих работ:

а) *письменная работа* (эссе, реферат, аналитические материалы, обзорные материалы, отчёты о проведённых исследованиях, стендовый доклад и др.);

² Руководителем проекта может быть, как педагог данного образовательного учреждения, так и сотрудник иной организации или иного образовательного учреждения, в том числе высшего.

б) *художественная творческая работа* (в области литературы, музыки, изобразительного искусства, экранных искусств), представленная в виде прозаического или стихотворного произведения, инсценировки, художественной декламации, исполнения музыкального произведения, компьютерной анимации и др.;

в) *материальный объект, макет*, иное конструкторское изделие;

г) *отчётные материалы по социальному проекту*, которые могут включать как тексты, так и мультимедийные продукты.

В *состав материалов*, которые должны быть подготовлены по завершению проекта для его защиты, в обязательном порядке включаются:

1) выносимый на защиту *продукт проектной деятельности*, представленный в одной из описанных выше форм;

2) подготовленная учащимся *краткая пояснительная записка к проекту* (объёмом не более одной машинописной страницы) с указанием для всех проектов: а) исходного замысла, цели и назначения проекта; б) краткого описания хода выполнения проекта и полученных результатов; в) списка использованных источников. Для конструкторских проектов в пояснительную записку, кроме того, включается описание особенностей конструкторских решений, для социальных проектов — описание эффектов/эффекта от реализации проекта;

3) *краткий отзыв руководителя*, содержащий краткую характеристику работы учащегося в ходе выполнения проекта, в том числе: а) инициативности и самостоятельности; б) ответственности (включая динамику отношения к выполняемой работе); в) исполнительской дисциплины. При наличии в выполненной работе соответствующих оснований в отзыве может быть также отмечена новизна подхода и/или полученных решений, актуальность и практическая значимость полученных результатов.

Общим требованием ко всем работам является необходимость соблюдения норм и правил цитирования, ссылок на различные источники. **В случае заимствования текста работы (плагиата) без указания ссылок на источник проект к защите не допускается.**

В разделе о **требованиях к защите проекта** указывается, что защита осуществляется в процессе специально организованной деятельности комиссии образовательного учреждения или на школьной конференции. Последняя форма предпочтительнее, так как имеется возможность публично представить результаты работы над проектами и продемонстрировать уровень овладения обучающимися отдельными элементами проектной деятельности.

Результаты выполнения проекта оцениваются по итогам рассмотрения комиссией представленного продукта с краткой пояснительной запиской, презентации обучающегося и отзыва руководителя.

Критерии оценки проектной работы разрабатываются с учётом целей и задач проектной деятельности на данном этапе образования. Индивидуальный проект целесообразно оценивать по следующим критериям:

1. Способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем, проявляющаяся в умении поставить проблему и выбрать адекватные способы её решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию/апробацию принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, модели, макета, объекта, творческого решения и т. п. Данный критерий в целом включает оценку сформированности познавательных учебных действий.

2. Сформированность предметных знаний и способов действий, проявляющаяся в умении раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой/темой использовать имеющиеся знания и способы действий.

3. Сформированность регулятивных действий, проявляющаяся в умении самостоятельно планировать и управлять своей познавательной деятельностью во времени, использовать ресурсные возможности для достижения целей, осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях.

4. Сформированность коммуникативных действий, проявляющаяся в умении ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированно ответить на вопросы.

- Результаты выполненного проекта могут быть описаны на основе интегрального (уровневого) подхода или на основе аналитического подхода.
- При **интегральном описании** результатов выполнения проекта вывод об уровне сформированности навыков проектной деятельности делается на основе оценки всей совокупности основных элементов проекта (продукта и пояснительной записки, отзыва, презентации) по каждому из четырёх названных выше критериев.
- При этом в соответствии с принятой системой оценки целесообразно выделять два уровня сформированности навыков проектной деятельности: *базовый* и *повышенный*. Главное отличие выделенных уровней состоит в степени самостоятельности обучающегося в ходе выполнения проекта, поэтому выявление и фиксация в ходе защиты того, что обучающийся способен выполнять самостоятельно, а что — только с помощью руководителя проекта, являются основной задачей оценочной деятельности.
- Отметка за выполнение проекта выставляется в графу «Проектная деятельность» или «Экзамен» в классном журнале и личном деле. В

документ государственного образца об уровне образования — аттестат об основном общем образовании — отметка выставляется в свободную строку.

- Результаты выполнения индивидуального проекта могут рассматриваться как дополнительное основание при зачислении выпускника общеобразовательного учреждения на избранное им направление профильного образования.

1.7. Система оценки образовательных достижений учащихся на уроках физики

На основании требования Федерального государственного образовательного стандарта на уроках физики используется система оценки образовательных достижений учащихся.

На уроках физики проводится комплексный подход к оценке результатов образования и необходимо качественно оценить систему знаний по физике и систему действий по этому предмету.

На уроках можно выделить следующие опорные знания, усвоение которых принципиально необходимо для текущего и последующего успешного обучения:

- это знание формул, законов, определений, умение применять к решению задач разной сложности, практическому применению в лабораторных и практических задачах, а также
- умение анализировать текст, приводить примеры, обосновывать научные факты и гипотезы, проводить исследования и работать с проектами.

Для оценивания качества знаний учащихся (УУД), можно выделить несколько видов контроля: предварительный, текущий и итоговый.

В начале учебного года по предмету проводится **предварительный контроль** на второй неделе такие виды работ, как решение качественных задач по первой теме или даются задания по составлению вопросов по небольшому учебному материалу и такие работы оцениваются по обычной шкале, но выявляются уровни (высокий, средний или низкий) готовности к учебной деятельности (оценки ставятся по желанию, только положительные), особенно это делается в 7 классах, т. к. эти дети начинают изучать физику.

Текущий контроль проводится по таким видам работ: устный опрос, физические диктанты (проверка формул, понятий и определений), дидактический карточки, тесты, контрольные работы по текстам (разноуровневые), творческие работы, выступления с сообщениями и рефератами, проектные работы, лабораторные и практические работы и зачеты.

Если вид контроля проходит по рефлексии по новому материалу, то оценки ставятся по желанию, ученик сам говорит ставить или нет оценку (иногда даже «3» для некоторых оценка является значимой). Иногда, чтобы

проверить знания у большинства учащихся, проводится кратковременный контроль и в этом случае тоже оценки ставятся по желанию.

Учащимся всегда заранее говорится о виде контроля. На уроке оценивается 3-4 учащихся, но если урок проводится в виде лекции, то в таком случае учащиеся не получают оценок, хотя можно или нужно в старших классах проводить рефлексию.

При проведении лабораторных и практических работ оценивание происходит по нескольким параметрам: умение работать с приборами, в группе и умение составлять отчет (расчеты, таблицы, графики и выводы).

За контрольные работы оценка ставится за разные уровни и всегда есть возможность контрольную работу переписать в то время, которое удобно для ученика и учителя и тогда, когда ученик проболел тоже необходимо контрольную по теме написать (сдать).

Необходимо создавать ситуацию успеха следующим образом, дать шанс всегда исправить любую оценку, и есть ученики, которые некоторые темы плохо усвоили (на примере 8 класса), а потом проявляют к следующей теме особый интерес.

Зачеты проводятся по большим темам (8 классе - электричество, 10 классе - термодинамика и электродинамика). Особо выделены учащиеся выпускных классов, которые выбрали физику на ЕГЭ, для этих учеников создана своя система контроля - подготовки к экзамену. В зависимости от класса проводятся тесты, даются задания и по повторению, и по изучаемому материалу и происходит оценивание в виде оценки, баллов, а иногда просто для ученика слова «ты молодец!» это высшая похвала или наоборот, можно сказать «сегодня у тебя плохо выполнено задание», тоже является тем сигналом, что нужно повторить, выучить и отработать.

Итоговый контроль: это для выпускников 11 класса ЕГЭ, для остальных (для 9 классов, если не выбрали ОГЭ) итоговые контрольные работы за год по всем темам (но иногда за полугодие, так как повторить программный материала за год нет возможности.)

Таким образом, сравнив деятельность учителя до введения ФГОС и на современном этапе, понимаем, что она, если не меняется коренным образом, то существенно обновляется.

Чтобы процесс введения новых образовательных стандартов протекал максимально успешно и безболезненно, педагог должен непрерывно работать над повышением своего профессионального уровня. Он должен непрерывно учиться: учиться по - новому готовиться к уроку, учиться по-новому проводить урок, учиться по-новому оценивать достижения обучающихся, учиться по-новому взаимодействовать с их родителями.

2. Конструктор рабочих программ

На федеральном уровне разработан инструмент формирования рабочей программы учителя — конструктор рабочих программ по учебным предметам, в том числе по физике (<https://edsoo.ru/constructor/>).

Конструктор рабочих программ — это инновационная интерактивная среда проектирования рабочих программ, предназначенная педагогам общеобразовательных школ, гимназий и лицеев. Данная среда позволяет создавать рабочие программы для всех классов, по любым предметам. Конструктор содержит электронный справочник основных понятий ФГОС, благодаря чему педагогу не придется писать формулировки в календарно-тематическом плане самостоятельно, тем самым экономя время на разработку рабочей программы в несколько раз. Структура рабочей программы конструктора соответствует структуре примерной рабочей программы:

- Пояснительная записка
- Общая характеристика учебного предмета «Физика»
- Цели изучения учебного предмета «Физика»
- Место учебного предмета «Физика» в учебном плане
- Содержание учебного предмета
- Планируемые образовательные результаты:
 - личностные результаты;
 - метапредметные результаты;
 - предметные результаты.
- Тематическое планирование
- Поурочное планирование
- Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса:
 - обязательные учебные материалы для ученика;
 - методические материалы для учителя;
 - цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети Интернет.
- Материально-техническое обеспечение образовательного процесса:
 - учебное оборудование;
 - оборудование для проведения лабораторных, практических работ, демонстраций.

Возможности программы

Автоматическая генерация документации рабочей программы:

- автоматическая генерация таблицы учебно-тематического плана;
- автоматическая генерация таблицы календарно- тематического плана;
- автоматическая генерация титульного листа;

Удобное и быстрое составление учебно-тематического плана:

- интерактивная таблица учебно-тематического плана редактируется, как в Excel;
- автоматическая нумерация разделов;

- автоматический подсчет часов в таблице на освоение фаз учебного года.

Быстрое заполнение таблицы календарно-тематического плана:

- вставка основных понятий (УУД, разделы учебника и др.) из электронного справочника в календарный план;
- простая модификация календарно-тематического плана;
- редактор, похожий на Word;

Печать:

- автоматическая нумерация страниц;
- печать всей рабочей программы и по разделам;
- предварительный просмотр перед печатью.

Большой и удобный справочник основных понятий (по ФГОС):

- вставка понятий в документацию рабочей программы по нажатию мышки;
- возможность самостоятельного пополнения справочника.

Подробная справка:

- описан каждый аспект работы с программным продуктом;
- справка составлена для каждого рабочего окна;
- видео примеры работы с программной оболочкой.

Быстрое создание нескольких вариантов одной рабочей программы:

- изменение рабочей программы для следующего учебного года;
- предоставление нескольких вариантов документации.

Специальные возможности:

- задание размера шрифта для всех рабочих окон, чтобы повысить читаемость и не портить зрение при работе с программой.

3. Унифицированный кодификатор и тематический классификатор

Отличительной особенностью ФГОС–2021 являются конкретизированные требования к результатам освоения образовательной программы, которые нашли свое продолжение в разработанных ФИПИ универсальных кодификаторах для процедур оценки качества образования по предметам по классам.

Универсальный кодификатор для процедур оценки качества образования разработан по аналогии с кодификаторами государственной итоговой аттестации (ОГЭ, ЕГЭ), Всероссийских проверочных работ и является своего рода единым конструктором содержания и одним из инструментов формирования контрольно-измерительных материалов для контрольно-оценочных процедур на уровне школы, следуя принципу общероссийского единства образовательного пространства.

Кодификатор является систематизированным перечнем проверяемых элементов

содержания и операционализированных требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, в котором каждому объекту соответствует определённый код. Детализация предметных результатов служит созданию необходимой нормативной основы для обеспечения единства образовательного пространства Российской Федерации и прозрачности заданий в контрольно-измерительных материалах.

Универсальный кодификатор состоит из двух разделов:

Раздел 1 «Перечень распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по предмету» («Проверяемые требования»). Основное назначение — обозначение конкретных требований к предметным результатам по годам обучения и организация процесса обучения, обеспечивающего достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Раздел 2 «Перечень распределённых по классам проверяемых элементов содержания по предмету» («Проверяемые элементы содержания»). Указанные в данном разделе элементы содержания включаются в контрольно-измерительные материалы, а также могут использоваться для анализа результатов федеральных и региональных процедур оценки качества образования.

В тесной методической взаимосвязи с Унифицированным кодификатором находится Тематический классификатор содержания общего образования, размещенный на сайте www.edsoo.ru, где выложен детализированный перечень всех тем школьной программы с 1 по 11 классы с указанием уровня образования, предметной области, предмета, класса, контролируемых и проверяемых элементов содержания и умений, личностных результатов и компетентностей международных исследований по каждому уроку. Также Тематический классификатор позволяет установить междисциплинарные связи на уровне, как отдельных тем, так и конкретных понятий и процессов.

При использовании Тематического классификатора необходимо иметь в виду: КЭС. ФИПИ являются контролируруемыми элементами содержания для процедур государственной итоговой аттестации и соответствуют их кодификаторам, КУ. КЭС. ФИПИ — контролируемые умениями, проверяемыми в ГИА; ПЭС. ФИПИ и ПУ. ПЭС.ФИПИ — проверяемыми элементами содержания и проверяемыми умениями текущего урока, темы и раздела программы и могут не включаться в процедуры ГИА (кодификаторы ОГЭ и ЕГЭ).

4. Функциональная (естественно – научная) грамотность

В настоящее время естественно - научная грамотность (ЕНГ) является

одним из признанных критериев оценивания качества обучения в национальных системах образования и в международных исследованиях. Она рассматривается как важнейший фактор развития культуры и конкурентоспособности страны, является одним из не-обходимых условий становления информационного и технологически развитого общества, поскольку обеспечивает связи в системах «человек — природа», «человек — технология».

Характер заданий для оценивания ЕНГ российских учащихся основывается на материалах международного исследования PISA. Эти материалы включают в себя собственно концепцию ЕНГ, модель заданий по ее оцениванию и образцы таких заданий. Согласно определению, используемому в PISA, естественно - научная грамотность это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно - научными идеями.

Естественно - научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественно - научного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Типичный блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, связанных с этой ситуацией. При этом каждое из заданий классифицируется по следующим параметрам:

- **компетентность**, на оценивание которой направлено задание;
- **тип естественно - научного знания**, затрагиваемый в задании (*содержательное знание* — знание научного содержания, относящегося к следующим областям «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной»; *процедурное знание* — знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур);
- **контекст** (ситуации группируются по контекстам: *здоровье, природные ресурсы, окружающая среда, опасности и риски, связь науки и технологий*);
- **познавательный уровень** (или степень трудности) задания.

Понятие естественно - научной грамотности, как и задача формирования этого вида функциональной грамотности, абсолютно согласуется с требованиями к образовательным результатам, определенным в обновленном ФГОС ООО. Чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить набор основных компетенций, определяющих ЕНГ, с требованиями обновленного ФГОС ООО к ряду метапредметных и предметных

образовательных результатов.

Для решения проблемы повышения уровня естественно-научной грамотности обучающихся необходимы системные комплексные изменения в учебной деятельности, переориентация системы образования на новые результаты, связанные с «навыками 21 века», а значит, и соответствующая модернизация содержания и методов обучения в области естественно-научного образования.

5. Информационно – образовательные и электронные образовательные ресурсы

Использование электронных образовательных ресурсов (ЭОР) в учебно-воспитательном процессе позволяет учителям сделать образовательный процесс более насыщенным, ярким, результативным и с высокой степенью эффективности достигать следующие цели:

- развитие познавательной активности;
- повышение интереса к изучаемому предмету;
- развитие аналитического мышления;
- формирование навыков работы с компьютером;
- формирование навыков коллективной работы;
- формирование навыков самостоятельного исследования.

Интернет-ресурсы:

<https://edsoo.ru/> Портал «Единое содержание общего образования» создан и поддерживается ИСРО РАО. Здесь сконцентрировано громадное количество материалов. Есть материалы:

- всероссийских просветительских мероприятий;
- материалы по формированию функциональной грамотности обучающихся;
- примерные рабочие программы основного общего образования
- подборка методических материалов и нормативных документов для учителей-предметников;
- типовой комплект методических документов по учебным предметам основного общего образования;
- интерактивные виртуальные лабораторные и практические работы;
- интерактивные методические материалы по физике для методической поддержки учителя;
- тематический классификатор содержания образования и др.

<http://school-collection.edu.ru> — Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. В Коллекции размещено более 111000 цифровых образовательных ресурсов практически по всем предметам базисного учебного плана, представлены наборы цифровых ресурсов к большому количеству

учебников, рекомендованных Минпросвещения России к использованию в школах, инновационные учебно-методические разработки, разнообразные тематические и предметные коллекции, а также другие учебные, культурно-просветительские и познавательные материалы.

<http://fiz.1september.ru> Газета «Физика» издательского дома «Первое сентября».

<http://www.fizika.ru> Сайт для преподавателей физики, учащихся и их родителей, это более 2000 файлов: учебники, лабораторные и контрольные работы, тесты, факультативы и многое-многое другое.

<http://college.ru/fizika/> Подготовка к ЕГЭ–2022 по физике онлайн позволяет в системе ДО получать индивидуальные тесты для самопроверки, которые генерируются с учетом темы и желаемого уровня сложности.

<https://educont.ru/> — Каталог цифрового образовательного контента.

Особенности организации проектно-исследовательской деятельности в процессе преподавания физики

Приоритетным методом является проектно-исследовательская деятельность обучающихся, которая носит интегративный характер и осуществляется на основе новой образовательной среды, которая делает обучающихся активными участниками образовательного процесса, дает возможность широкого выбора в области будущего профессионального развития на основе фундаментальной естественнонаучной и математической подготовки.

Проектно-исследовательская деятельность обучающихся при изучении физики позволяет повысить интерес к науке «физика», сделать её увлекательной, занимательной, практико-ориентированной и мотивировать обучающихся на дальнейшее её изучение.

Для учителя физики важным является то, что в процессе работы над учебным проектом у школьников формируются основы системного мышления, навыки выдвижения гипотез, формулирования проблем, поиска аргументов, развитие творческих способностей, воображение, фантазия, целеустремленность, организованность, способность ориентироваться в ситуации неопределенности.

Классифицировать проекты, а так же использовать их - на отдельных этапах обучения и урока можно следующим образом (см. таблицу):

Классификация проектов

Вводный	Итоговый	Текущий
При изучении нового материала. «Атом. Строение атома»	По результатам его выполнения оценивается освоение обучающимися определенного учебного материала. «Агрегатные состояния вещества. Агрегатные переходы»	На самообразование и проектную деятельность выносится небольшой объем из учебного материала. «Ядерные реакции», «Сила трения».
Мини исследование	Мини проект	Исследование или проект
Решение качественной задачи, подготовка реферата, оформленный отчет по лабораторной работе. Реферат - «Что такое радиолокация?». Эссе - «Жизнь молекул».	Исследование на уроке, в результате которого рождается проект. В ходе проектного (фрагмента урока) присутствуют все этапы, характерные для исследовательского проекта. «Сила. Сила всемирного тяготения», «Сила тяжести».	Разработка проекта к проведению «Неделя физики» или большая проектная работа в рамках работы научного общества в школе: «Физика на кухне», «Загадочная радуга».
Классификация проектов по методу:		
Исследовательские	Информационные	Творческие

Решение творческой, исследовательской проблемы (задачи) с заранее не известным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования. «Энергетика вчера, сегодня, завтра», «Настольный теннис и физика», «Исследование изменения атмосферного давления в зданиях города».	Предполагается ознакомление участников проекта с конкретной информацией, ее анализ и обобщение уже для широкой аудитории. «Пока горит свеча», «Созвездия на зимнем небе и их наблюдение в Томске», «Уровень радиации в здании школы».	Требуют четко продуманной структуры в виде сценариев, планов, опорных конспектов статей, репортажей, комментариев и пр., дизайна и рубрик альманахов, газет, журналов, альбомов и т. д. «Курица и яйцо (о способах высиживания птенцов)», «Тайна магнита», «Физика на кухне».
Рольевые (игровые)	Прикладные	Инженерно-технические
Участники проекта принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта, (исторические персонажи или выдуманные герои; имитируются социальные или деловые отношения, осложняемые гипотетическими игровыми ситуациями). Часто бывают меж предметными. «Эврика, - воскликнул Архимед», «Вода в решетке», «Физика на пикнике».	Четко обозначенный с самого начала результат деятельности (документ, программа действий, рекомендации; справочный материал; словарь; аргументированное объяснение какого-либо физического явления и др.). «Уменьшение звукового воздействия на обучающихся школы», «Безопасность при ледоходе на реке», «Оптимизация использования иллюминации в новогодние праздники».	Предполагает реальный результат работы и носит прикладной характер. Изготовление самодельных приборов формирует рационализаторские и изобретательские навыки. «Лазерный измеритель толщины стекла», «Поилка для кошки, собаки во время вашего отъезда», «Солнечные (водяные, свечные) часы», «Устройство для подъема грузов на 5 этаж».
Предпринимательский проект		
Никакие новации не проникнут в общественную жизнь, не станут достоянием людей, если в каждом конкретном случае не появится человек или группа лиц, объединенных общим интересом, которые на свой страх и риск не возьмутся за реализацию новой идеи. Это как правило меж предметные проекты, являющиеся одним из эффективных средств развития личностно-деловых качеств старшеклассников для востребованности на рынке труда, а также для подготовки к рыночным условиям жизнедеятельности. Экологическая безопасность применения конкретных строительных материалов (Керамзитобетон). Изготовление и продвижение новых моделей продукции (Поилка для птиц, оросительная система). Для того чтобы дети имели возможность определиться с выбором темы исследования или проекта учителю рекомендуется разработать «Проектное поле по физике» («Матрица тематических проектов по физике», «Проектный инкубатор по физике»).		

Особенности реализации раздела ФГОС СОО по физике «Методы научного познания и физическая картина мира» в процессе преподавания физики через моделирование

В разделе ФГОС СОО по физике «Методы научного познания и физическая картина мира» особое место отведено моделированию. Основными элементами содержания данного модуля по физике являются: функции и взаимосвязь эксперимента и теории в процессе познания природы, моделирование явлений и объектов природы.

Компьютерное моделирование позволяет наглядно иллюстрировать физические эксперименты и явления, воспроизводить их отдельные детали, которые могут быть не замечены наблюдателем в реальных условиях, фактически «увидеть неизвестное в известном». Использование компьютерных моделей предоставляет уникальную возможность визуализации природных явлений, имитации физических процессов. Кроме того, компьютер позволяет моделировать ситуации, нереализуемые экспериментально в школьном кабинете физики, например, работу ядерного реактора или процесс излучения и поглощения света.

К преимуществам компьютерного моделирования можно отнести: сокращение объема однообразных измерительных операций и математических вычислений; исследование разнообразных процессов, протекающих в реальном масштабе времени; высокую точность виртуальных измерений; возможность постановки виртуальных демонстрационных и лабораторных экспериментов практически по всем разделам физики.

Создание компьютерной модели исследуемого явления, проблемы или описанной в задаче физической ситуации, приближенной к реальным явлениям — это один из основных методов при обучении физике.

При создании компьютерных моделей может использоваться программа «Живая физика» или цифровые лаборатории: «ЛабДиск Физика», «Архимед», «Эйнштейн», «PASCOW» и др.

В целях обеспечения качественного выполнения программ по физике в соответствии с требованиями ФГОС СОО необходимо современное учебно-лабораторное и демонстрационное оборудование, современное компьютерное оборудование для использования цифровых образовательных ресурсов.

С этой целью в общеобразовательных организациях целесообразно использовать планшеты и мобильные телефоны:

- в качестве платформы, поддерживающей взаимодействие обучающихся друг с другом или учителями;
- для создания интерактивной образовательной среды с активным участием обучающихся в процессе обучения;
- получения немедленной обратной связи в реальном времени;
- для создания электронных записей которые помогают обучающимся в изучении предмета и в решении проблем, возникающих в классной комнате и вне ее;

- для внедрения различных мультимедиа-ресурсов (графика, её демонстрация и возможность изменения на экране);
- в качестве инструментов, позволяющих повысить эффективность обучения, как возможность для обучающихся предлагать свои варианты решения прикладных задач.

Интуитивный интерфейс планшетов и мобильных телефонов позволяет:

- снижать когнитивную нагрузку, вызванную использованием клавиатуры или мыши;
- при разработке приложений предусмотреть различные способы ввода данных, включая печатание, касание экрана, перемещение фигуры и говорение;
- обучающимся использовать различные органы чувств (например, визуальные, слуховые или тактильные), чтобы взаимодействовать с интерфейсом и моделями;
- встроенные датчики: акселерометр, датчик освещенности, гироскоп и др. позволяют мгновенно отобразить данные от различных датчиков;
- обучающимся анализировать данные, например, датчики, чувствительные к движениям тела, акселерометр, датчик силы тяжести и гироскоп.

Интегрированная система:

- сочетает в себе набор инструментов, которые позволяют обучающимся делать фотографии;
- определять свое местоположение с помощью GPS;
- просматривать видео;
- осуществлять поиск в интернете;
- обучающимся выполнять комплексные задачи на одном устройстве вместо большого набора оборудования и изучать сложные понятия физики.

Мультисенсорный экран:

- может быть использован для увеличения или уменьшения и воздействия на более чем один объект в одно и то же время;
- имеет функцию электронных чернил возможность фиксировать информацию прямо на экране.

Тактильное манипулирование: встроенные кинестетические датчики, в планшеты и мобильные телефоны, обеспечивают визуальную обратную связь после касания виртуального объекта; позволяют обучающимся разрабатывать научные идеи или изучать динамику системы.

Особенности формирования Метапредметных результатов ФГОС по физике через технологию сотрудничества и использование дистанционных образовательных технологий

Формирование Метапредметных результатов в ФГОС по физике предполагается через технологию сотрудничества. Технология сотрудничества играет важную роль в образовании и является одной из эффективных технологий, так как, технология сотрудничества повышает мотивацию обучающихся и учитывает возможности каждого ребенка для его развития.

Главный смысл обучения в сотрудничестве это наличие общей цели, личная ответственность, которая значит, что удача группы обусловлена лептой каждого и предусматривает взаимопомощь и поддержку, и одинаковые шансы успеха, которые дают возможность улучшать личные рекорды, что позволяет любому ученику оценивать себя на одном уровне с другими. Сильным и слабым ученикам для достижения своих уровней нужно затрачивать определенные усилия, поэтому они будут оцениваться одинаково, учитывая, что в том и другом случаи каждый сделал, что мог. Учиться вместе гораздо интереснее и эффективнее.

Обучение в сотрудничестве способствует успешному усвоению материала, позволяет лучше понять его суть. Данная технология позволяет проговорить прочитанное, выразить мысли вслух, что способствует осознанному восприятию информации. При групповой работе каждый ученик находится в поле зрения своих товарищей, это позволяет избежать ошибок.

Технология сотрудничества имеет ряд положительных моментов:

- создание условий для активной познавательной деятельности;
- формирование коммуникативных навыков;
- развитие уверенности в собственных силах.

Задача учителя состоит в том, чтобы помочь обучающимся самостоятельно искать знания, научить их мыслить и делать выводы, видеть проблемы и способы их решения. Использование технологии сотрудничества позволяет достичь этого результата.

«Перевернутый класс (урок)» — это модель обучения, при которой учитель предоставляет материал для самостоятельного изучения дома, а на очном занятии проходит практическое закрепление материала. Применение технологии «Перевернутый класс» позволяет:

- формировать универсальные учебные действия;
- развивать личностные качества и общую культуру обучающегося;
- формировать внутреннюю мотивацию и ответственность за свое обучение;
- развивать важные качества и умения 21 века (активность, инициативность и самостоятельность; грамотность в области ИКТ, творческий подход и новаторство; критическое мышление и способность решать проблемы; коммуникабельность и сотрудничество; информационная грамотность; гибкость и способность к адаптации; продуктивность и вовлеченность; лидерство и ответственность).

Такая организация обучения побуждает обучающихся учиться друг у друга. Использование технологии направлено на их вовлечение в активную учебную деятельность и ситуацию успеха каждого обучающегося. Технологии виртуальной реальности помогают сделать обучение увлекательным и интерактивным. Надев VR-шлем, школьники могут, например, «завести» двигатель внутреннего сгорания. На уроках физики при выполнении лабораторных работ в виртуальной реальности обучающиеся могут пользоваться приборами, которых нет в образовательной организации из-за их специфики или размеров. Например, в VR-лаборатории доступен счетчик Гейгера для измерения радиоактивного излучения урана. Взаимодействие с приборами происходит путем поворота головы и использования элементов управления на VR-шлеме.

Актуальность применения рассматриваемых технологий в обучении связана с тем, что они позволяют повысить эффективность этого процесса, при этом обеспечив удобство и доступность практически для каждого. Кроме того, они позволяют легко организовать удаленный урок или проверку знаний.

Одним из способов совершенствования технологий инженерного образования является применение систем виртуальной и дополненной реальности, 3D электронных обучающих систем. Это позволит существенно сократить время подготовки, повысить качество обучения и усилить практическую направленность учебного процесса.

Работа с виртуальной лабораторией по физике целесообразна при организации обучения на дому, на занятиях по организации исследовательской работы, для контроля умения измерять физические величины и наблюдать космические объекты, при организации обобщающего повторения, внеклассной работе, на учебных занятиях при формировании и закреплении практических умений, при подготовке выпускным экзаменам.

Учителям физики, реализующим образовательные программы среднего общего образования при организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий, рекомендуется использовать следующие ресурсы:

- виртуальная обучающая среда Moodle, наименее уязвимая и сохраняющая работоспособность даже в условиях повышенного спроса на информационные ресурсы;
- ресурсы и инструменты образовательных порталов и сайтов:
- проведения дистанционного занятия в синхронном режиме с применением аудио и видео связи, использованием сервисов Skype (<https://www.skype.com/ru/>), Zoom (<https://zoom.us/>), Discord (<https://discordapp.com/>).

Более подробно об особенностях обучения учащихся с использованием дистанционных форм можно ознакомиться на сайте ТОГИРРО по ссылке: http://togirro.ru/nauchno_metodic/metodicheskaya/metodicheskie_m11/metodicheskie_m334/ziz_12/metodicheskie_r/2020_osobennosty-obucheniya.html

В случае, если обучающийся планирует связать свою дальнейшую деятельность с областями, где требуется более высокий уровень освоения

физики - обеспечить его доступом на специализированные образовательные ресурсы (Учи.ру, решу ОГЭ, ВПР, Фоксфорд, Якласс и т.д. найти их можно поиском) и электронными видеоматериалами.

Если обучающийся не планирует связывать свою дальнейшую деятельность с областями, в которых требуется более высокий уровень освоения физики, целесообразно ограничиться изучением предмета в рамках требований ФГОС СОО и материала, выбранного УМК.

И в том и в другом случае можно использовать сайты российской электронной школы (<https://resh.edu.ru/>), библиотеки видео уроков (<https://interneturok.ru/>), также платформу <https://cifra.school/>.

Для организации исследовательской деятельности школьников целесообразно использовать коллекции виртуальных лабораторных работ: http://www.naukamira.ru/load/kompjutemye_programmy/interaktivnye_laboratornyye_raboty_po_fizike/7-1-0-5, https://fi-zi-ka.ucoz.ru/index/laboratornye_raboty/0-30, или иные электронные платформы.

Рекомендуем учителям пользоваться готовыми видеороликами длительностью не более 10-15 минут по различным темам на открытых образовательных ресурсах: <https://www.getaclass.ru/#main> - бесплатные обучающие видео и уроки по физике <https://pta-fiz.iimdofree.com/> - коллекция видео-анимации <https://infourok.ru/videouroki/fizika> - бесплатные видеоуроки.

Учителям физики при организации обучения с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, для организации текущего контроля успеваемости обучающихся рекомендуется: Использовать электронные модели тестирования, предполагающие автоматическую обработку полученных результатов:

- <https://onlinetestpad.com/ru/tests/physics/7class>: открытыми образовательными платформами с обеспечением возможности текущего контроля, такие как Учи.ру, Решу ОГЭ, ОГЭ, ВПР, Фоксфорд, Якласс и т.д;
- использовать другие средства автоматической обработки информации, удобной и гибкой является Google форма; разработками коллег или использовать дистанционные конкурсы на сайте <https://infourok.ru/>.

Проводить проверку выполненных заданий выборочно (дифференцировано) с учетом освоения пройденного материала, по результатам ранее выполненных работ и необходимого количества оценок, позволяющего оценить уровень освоения образовательной программы по предмету. Минимизировать количество заданий для текущего контроля успеваемости, сфокусировав внимание на оценку базовых знаний, умений, компетенций обучающихся, исходя из планируемого результата обучения. Это позволит обеспечить оценку образовательных результатов, обучающихся по базовому ядру знаний по предметам. Целесообразно применять интегрированные способы оценивания (наряду с отметками по пятибалльной шкале использовать формы оценивания зачет/незачет).

Оценка ответов учащихся

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

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

Оценка «3» ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

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

Оценка контрольных работ

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

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

Оценка «3» ставится, если ученик правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $\frac{2}{3}$ всей работы.

Оценка лабораторных работ

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

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

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

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

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

Перечень ошибок:

грубые ошибки

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показания измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

негрубые ошибки

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия. Ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.
4. Нерациональный выбор хода решения.

недочеты

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
5. Орфографические и пунктуационные ошибки

Итоговая контрольная работа по физике 11 класс (профильный уровень)

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 академических часа.

Работа содержит 25 заданий (А1 – А25). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям вы сможете вернуться, если у вас останется время.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
е	е	ь	е	е	ь
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}
санتي	с	10^{-2}	фемто	ф	10^{-15}

Физические константы

Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Заряд электрона	$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Масса Земли	$6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
Масса Солнца	$2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
Расстояние между Землей и Солнцем	$1 \text{ а.е.} \approx 150 \text{ млн км} \approx 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$
1 астрономическая единица	
Примерное число секунд в году	$3 \cdot 10^7 \text{ с}$

Соотношение между различными единицами

Температура	$0 \text{ К} = -273,15^\circ\text{С}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электрон-вольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц:	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность:	
воды	1000 кг/м ³
древесины (ели)	450 кг/м ³
парафина	900 кг/м ³
пробки	250 кг/м ³

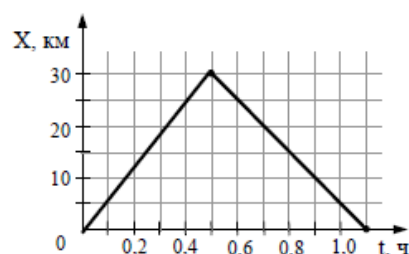
Нормальные условия: давление 10 ⁵ Па, температура 0°C			
Молярная масса:			
азота	28·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	серебра	108·10 ⁻³ кг/моль
водяных паров	18·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль
гелия	4·10 ⁻³ кг/моль		

Масса атомов:					
азота	$^{14}_7\text{N}$	14,0067 а.е.м.	дейтерия	^2_1H	2,0141 а.е.м.
бериллия	^8_4Be	8,0053 а.е.м.	лития	^6_3Li	6,0151 а.е.м.
водорода	^1_1H	1,0087 а.е.м.	лития	^7_3Li	7,0160 а.е.м.
гелия	^3_2He	3,0160 а.е.м.	углерода	$^{12}_6\text{C}$	12,0000 а.е.м.
гелия	^4_2He	4,0026 а.е.м.	углерода	$^{13}_6\text{C}$	13,0034 а.е.м.

Энергия покоя:		электрона	0,5 МэВ		
		нейтрона	939,6 МэВ		
		протона	938,3 МэВ		
ядра азота	${}^{14}_7\text{N}$	13040,3 МэВ	ядра кислорода	${}^{17}_8\text{O}$	15830,6 МэВ
ядра алюминия	${}^{27}_{13}\text{Al}$	25126,6 МэВ	ядра кремния	${}^{30}_{14}\text{Si}$	27913,4 МэВ
ядра аргона	${}^{38}_{18}\text{Ar}$	35353,1 МэВ	ядра лития	${}^6_3\text{Li}$	5601,5 МэВ
ядра бериллия	${}^8_4\text{Be}$	7454,9 МэВ	ядра лития	${}^7_3\text{Li}$	6535,4 МэВ
ядра бериллия	${}^9_4\text{Be}$	8394,9 МэВ	ядра магния	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	22342,0 МэВ
ядра бора	${}^{10}_5\text{B}$	9327,1 МэВ	ядра натрия	${}^{23}_{11}\text{Na}$	21414,9 МэВ
ядра водород	${}^1_1\text{H}$	938,3 МэВ	ядра натрия	${}^{24}_{11}\text{Na}$	22341,9 МэВ
ядра гелия	${}^3_2\text{He}$	2808,4 МэВ	ядра трития	${}^3_1\text{H}$	2808,9 МэВ
ядра гелия	${}^4_2\text{He}$	3728,4 МэВ	ядра углерода	${}^{12}_6\text{C}$	11174,9 МэВ
ядра дейтерия	${}^2_1\text{H}$	1876,1 МэВ	ядра углерода	${}^{13}_6\text{C}$	12109,5 МэВ
ядра кислорода	${}^{15}_8\text{O}$	13971,3 МэВ	ядра фосфора	${}^{30}_{15}\text{P}$	27917,1 МэВ

ВАРИАНТ 1

A1



На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке $x = 0$, а пункт Б – в точке $x = 30$ км. Чему равна максимальная скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно?

- 1) 40 км/ч 2) 50 км/ч 3) 60 км/ч 4) 75 км/ч

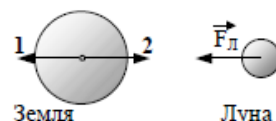
A2

Льдинку, плавающую в стакане с пресной водой, перенесли в стакан с соленой водой. При этом архимедова сила, действующая на льдинку,

- 1) уменьшилась, так как плотность пресной воды меньше плотности соленой
- 2) уменьшилась, так как уменьшилась глубина погружения льдинки в воду
- 3) увеличилась, так как плотность соленой воды выше, чем плотность пресной воды
- 4) не изменилась, так как выталкивающая сила равна весу льдинки в воздухе

A3

На рисунке приведены условные изображения Земли и Луны, а также вектор $\vec{F}_L$ силы притяжения Луны Землей. Известно, что масса Земли примерно в 81 раз больше массы Луны. Вдоль какой стрелки (1 или 2) направлена и чему равна по модулю сила, действующая на Землю со стороны Луны?



- 1) вдоль 1, равна F_L
- 2) вдоль 2, равна F_L
- 3) вдоль 1, равна $81F_L$
- 4) вдоль 2, равна $\frac{F_L}{81}$

A4

Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20 Н, сила трения 5 Н. Коэффициент трения скольжения равен

- 1) 0,8 2) 0,25 3) 0,75 4) 0,2

A5

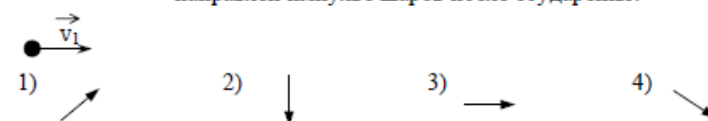
При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом 60° к поверхности стола. Длина плоскости равна 0,6 м. Чему равен момент силы тяжести бруска массой 0,1 кг относительно точки О при прохождении им середины наклонной плоскости?



- 1) 0,15 Н·м 2) 0,30 Н·м 3) 0,45 Н·м 4) 0,60 Н·м

A6

Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после соударения?

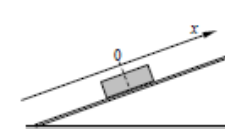


A7

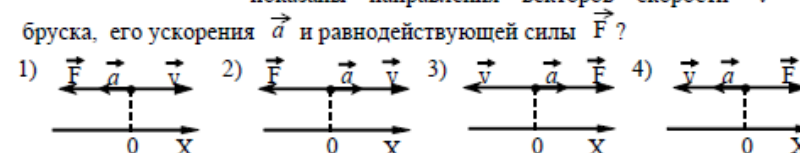
Если и длину математического маятника, и массу его груза увеличить в 4 раза, то период свободных гармонических колебаний маятника

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) уменьшится в 2 раза

A8



После толчка брусок скользит вверх по наклонной плоскости. В системе отсчета, связанной с плоскостью, направление оси Ox показано на левом рисунке. На каком из рисунков правильно показаны направления векторов скорости $\vec{v}$



A9

Пластилинный шар массой 0,1 кг имеет скорость 1 м/с. Он налетает на неподвижную тележку массой 0,1 кг, прикрепленную к пружине, и прилипает к тележке (см. рисунок). Чему равна полная механическая энергия системы при ее дальнейших колебаниях? Трением пренебречь.

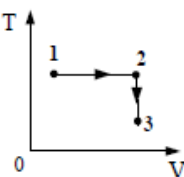


- 1) 0,1 Дж 2) 0,5 Дж 3) 0,05 Дж 4) 0,025 Дж

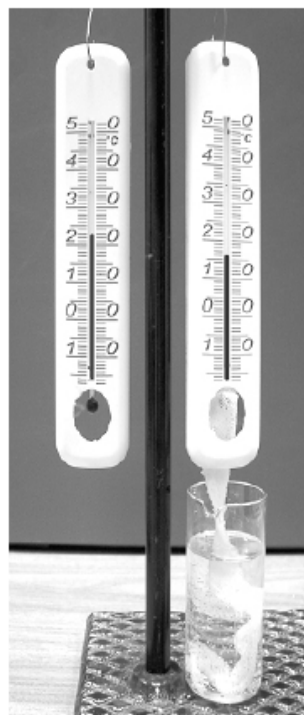
A10

Постоянная масса идеального газа участвует в процессе, показанном на рисунке. Наибольшее давление газа в процессе достигается

- 1) в точке 1
- 2) в точке 3
- 3) на всем отрезке 1–2
- 4) на всем отрезке 2–3



A11



На фотографии представлены два термометра, используемые для определения относительной влажности воздуха. Ниже приведена психрометрическая таблица, в которой влажность указана в процентах.

Психрометрическая таблица

t сух. терм.	Разность показаний сухого и влажного термометров								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44

Относительная влажность воздуха в помещении, в котором проводилась съемка, равна

- 1) 37%
- 2) 40%
- 3) 48%
- 4) 59%

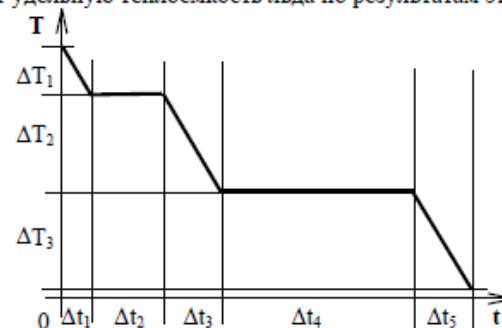
A12

При постоянной температуре объем данной массы идеального газа возрос в 4 раза. Давление газа при этом

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 4 раза
- 3) уменьшилось в 2 раза
- 4) уменьшилось в 4 раза

A13

На рисунке представлен график зависимости абсолютной температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплоотвода с постоянной мощностью P . В момент времени $t=0$ вода находилась в газообразном состоянии. Какое из приведенных ниже выражений определяет удельную теплоемкость льда по результатам этого опыта?



- 1) $\frac{P \cdot \Delta t_5}{m}$
- 2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$
- 3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$
- 4) $\frac{P \cdot \Delta t_5}{m \cdot \Delta T_3}$

A14

Одноатомный идеальный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна

- 1) 0,5 кДж
- 2) 1,0 кДж
- 3) 1,5 кДж
- 4) 2,0 кДж

A15

Тепловая машина имеет КПД 25%. Средняя мощность передачи теплоты холодильнику в ходе ее работы составляет 3 кВт. Какое количество теплоты получает рабочее тело машины от нагревателя за 10 с?

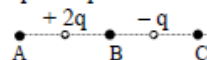
- 1) 0,4 Дж
- 2) 40 Дж
- 3) 400 Дж
- 4) 40 кДж

A16

Как изменится сила электростатического взаимодействия двух электрических зарядов при перенесении их из вакуума в среду с диэлектрической проницаемостью 81, если расстояние между ними останется прежним?

- 1) увеличится в 81 раз
- 2) уменьшится в 81 раз
- 3) увеличится в 9 раз
- 4) уменьшится в 9 раз

- A17 На рисунке показано расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $+2q$ и $-q$.



Модуль вектора напряженности электрического поля этих зарядов имеет

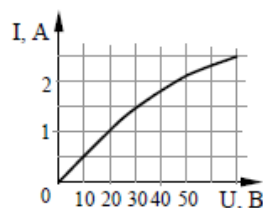
- 1) максимальное значение в точке A
- 2) максимальное значение в точке B
- 3) одинаковые значения в точках A и C
- 4) одинаковые значения во всех трех точках

- A18 В участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого из резисторов равно 2 Ом. Полное сопротивление участка равно



- 1) 8 Ом
- 2) 6 Ом
- 3) 5 Ом
- 4) 4 Ом

- A19 На рисунке показан график зависимости силы тока в лампе накаливания от напряжения на ее клеммах. При напряжении 30 В мощность тока в лампе равна



- 1) 135 Вт
- 2) 67,5 Вт
- 3) 45 Вт
- 4) 20 Вт

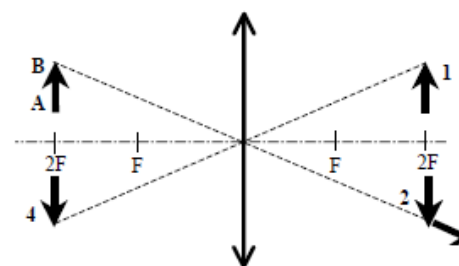
- A20 Сравните индуктивности L_1 и L_2 двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного поля, создаваемого током в первой катушке, в 9 раз больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.

- 1) L_1 в 9 раз больше, чем L_2
- 2) L_1 в 9 раз меньше, чем L_2
- 3) L_1 в 3 раза больше, чем L_2
- 4) L_1 в 3 раза меньше, чем L_2

- A21 Среди приведенных примеров электромагнитных волн максимальной длиной волны обладает

- 1) инфракрасное излучение Солнца
- 2) ультрафиолетовое излучение Солнца
- 3) излучение γ -радиоактивного препарата
- 4) излучение антенны радиопередатчика

A22



Какой из образов 1 – 4 служит изображением предмета AB в тонкой линзе с фокусным расстоянием F?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A23

Два первоначально покоившихся электрона ускоряются в электрическом поле: первый в поле с разностью потенциалов U , второй – $2U$. Ускорившиеся электроны попадают в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны скорости движения электронов. Отношение радиусов кривизны траекторий первого и второго электронов в магнитном поле равно

- 1) $\frac{1}{4}$
- 2) $\frac{1}{2}$
- 3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- 4) $\sqrt{2}$

A24

Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло – воздух равен $\frac{8}{13}$. Какова скорость света в стекле?

- 1) $4,88 \cdot 10^8$ м/с
- 2) $2,35 \cdot 10^8$ м/с
- 3) $1,85 \cdot 10^8$ м/с
- 4) $3,82 \cdot 10^8$ м/с

A25

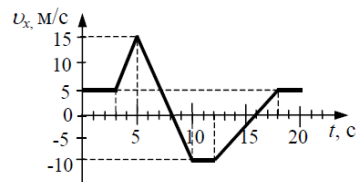
Один ученый проверяет закономерности колебания пружинного маятника в лаборатории на Земле, а другой ученый – в лаборатории на космическом корабле, летящем вдали от звезд и планет с выключенным двигателем. Если маятники одинаковые, то в обеих лабораториях эти закономерности будут

- 1) одинаковыми при любой скорости корабля
- 2) разными, так как на корабле время течет медленнее
- 3) одинаковыми только в том случае, если скорость корабля мала
- 4) одинаковыми или разными в зависимости от модуля и направления скорости корабля

ВАРИАНТ 2

A1

На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. График зависимости проекции ускорения тела a_x от времени в интервале времени от 12 до 16 с совпадает с графиком



- 1) $a_x, \text{M/c}^2$ 2) $a_x, \text{M/c}^2$ 3) $a_x, \text{M/c}^2$ 4) $a_x, \text{M/c}^2$

A2

Полосовой магнит массой m поднесли к массивной стальной плите массой M . Сравните силу действия магнита на плиту F_1 с силой действия плиты на магнит F_2 .

- 1) $F_1 = F_2$
2) $F_1 > F_2$
3) $F_1 < F_2$
4) $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m}{M}$

A3

При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 40 кг действует сила трения скольжения 10 Н. Какой станет сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 5 раз, если коэффициент трения не изменится?

- 1) 1 Н 2) 2 Н 3) 4 Н 4) 8 Н

A4

Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями $v_1 = 108 \text{ км/ч}$ и $v_2 = 54 \text{ км/ч}$. Масса легкового автомобиля $m = 1000 \text{ кг}$. Какова масса грузовика, если отношение импульса грузовика к импульсу легкового автомобиля равно 1,5?

- 1) 3000 кг 2) 4500 кг 3) 1500 кг 4) 1000 кг

A5

Санки массой m тянут в гору с постоянной скоростью. Когда санки поднимутся на высоту h от первоначального положения, их полная механическая энергия

- 1) не изменится
2) увеличится на mgh
3) будет неизвестна, так как не задан наклон горки
4) будет неизвестна, так как не задан коэффициент трения

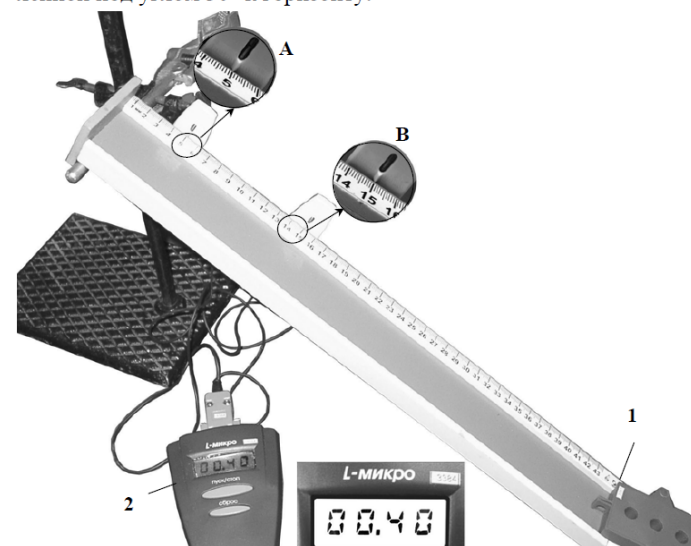
A6

Принято считать, что женский голос сопрано занимает частотный интервал от $\nu_1 = 250 \text{ Гц}$ до $\nu_2 = 1000 \text{ Гц}$. Отношение граничных длин звуковых волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ этого интервала равно

- 1) 1 2) 2 3) $\frac{1}{4}$ 4) 4

A7

На фотографии показана установка для исследования равноускоренного скольжения каретки (1) массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом 30° к горизонту.



В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах. Какое выражение описывает зависимость скорости каретки от времени? (Все величины указаны в единицах СИ.)

- 1) $v = 1,25t$ 2) $v = 0,5t$ 3) $v = 2,5t$ 4) $v = 1,9t$

A8 При понижении абсолютной температуры одноатомного идеального газа в 1,5 раза средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул

- 1) увеличится в 1,5 раза
- 2) уменьшится в 1,5 раза
- 3) уменьшится в 2,25 раза
- 4) не изменится

A9 Горячая жидкость медленно охлаждалась в стакане. В таблице приведены результаты измерений ее температуры с течением времени.

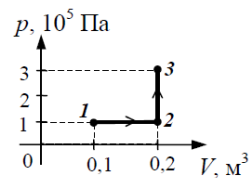
Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °C	95	88	81	80	80	80	77	72

В стакане через 7 мин после начала измерений находилось вещество

- 1) только в жидком состоянии
- 2) только в твердом состоянии
- 3) и в жидком, и в твердом состояниях
- 4) и в жидком, и в газообразном состояниях

A10 Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3 (см. рисунок)?

- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж

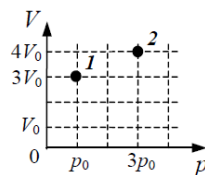


A11 В тепловой машине температура нагревателя 600 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Максимально возможный КПД машины равен

- 1) $\frac{3}{4}$
- 2) $\frac{2}{3}$
- 3) $\frac{1}{2}$
- 4) $\frac{1}{3}$

A12 В сосуде находится постоянное количество идеального газа. Как изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?

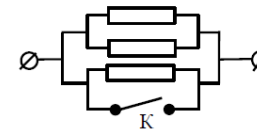
- 1) $T_2 = 4T_1$
- 2) $T_2 = \frac{1}{4}T_1$
- 3) $T_2 = \frac{4}{3}T_1$
- 4) $T_2 = \frac{3}{4}T_1$



A13 Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами уменьшили в 3 раза, а один из зарядов увеличили в 3 раза. Силы взаимодействия между ними

- 1) не изменились
- 2) уменьшились в 3 раза
- 3) увеличились в 3 раза
- 4) увеличились в 27 раз

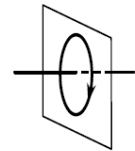
A14 Каким будет сопротивление участка цепи (см. рисунок), если ключ К замкнуть? (Каждый из резисторов имеет сопротивление R .)



- 1) R
- 2) $2R$
- 3) $3R$
- 4) 0

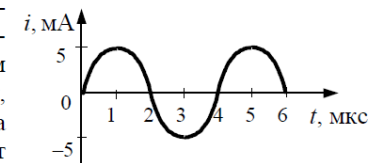
A15 На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в вертикальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен

- 1) вертикально вверх $\uparrow$
- 2) вертикально вниз $\downarrow$
- 3) горизонтально вправо $\rightarrow$
- 4) горизонтально влево $\leftarrow$

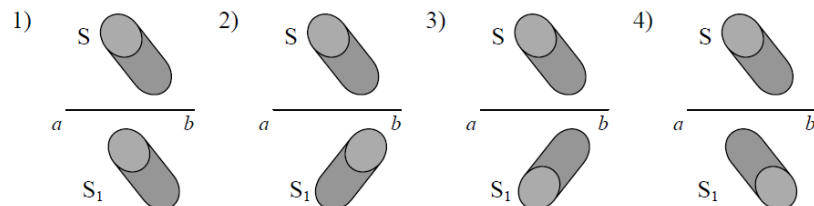


A16 На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре. Если катушку в этом контуре заменить на другую катушку, индуктивность которой в 4 раза меньше, то период колебаний станет равен

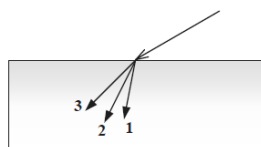
- 1) 1 мкс
- 2) 2 мкс
- 3) 4 мкс
- 4) 8 мкс



A17 Источник света S отражается в плоском зеркале ab . Изображение S_1 этого источника в зеркале показано на рисунке



A18



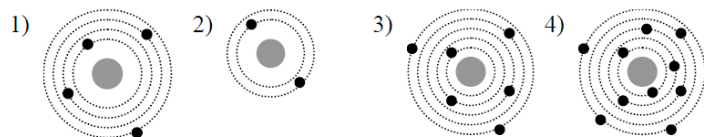
В некотором спектральном диапазоне угол преломления лучей на границе воздух-стекло падает с увеличением частоты излучения. Ход лучей для трех основных цветов при падении белого света из воздуха на границу раздела показан на рисунке. Цифрам соответствуют цвета

- 1) 1 – красный 2) 1 – синий 3) 1 – красный 4) 1 – синий
 2 – зеленый 2 – красный 2 – синий 2 – зеленый
 3 – синий 3 – зеленый 3 – зеленый 3 – красный

A19 На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 10 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 110 В. Какое максимальное число электрических чайников, мощность каждого из которых равна 400 Вт, можно одновременно включить в квартире?

- 1) 2,7 2) 2 3) 3 4) 2,8

A20 На рисунке изображены схемы четырех атомов, соответствующие модели атома Резерфорда. Черными точками обозначены электроны. Атому ${}^6_4\text{Be}$ соответствует схема



A21 Период полураспада ядер атомов радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ составляет 1620 лет. Это означает, что в образце, содержащем большое число атомов радия,

- 1) за 1620 лет атомный номер каждого атома радия уменьшится вдвое
 2) одно ядро радия распадается каждые 1620 лет
 3) половина изначально имевшихся ядер радия распадается за 1620 лет
 4) все изначально имевшиеся ядра радия распадутся через 3240 лет

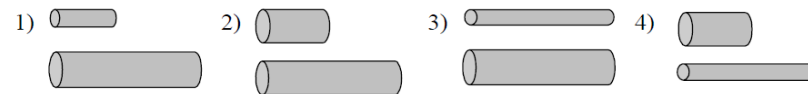
A22 Радиоактивный свинец ${}^{212}_{82}\text{Pb}$, испытав один α -распад и два β -распада, превратился в изотоп

- 1) висмута ${}^{212}_{83}\text{Bi}$
 2) полония ${}^{212}_{84}\text{Po}$
 3) свинца ${}^{208}_{82}\text{Pb}$
 4) таллия ${}^{208}_{81}\text{Tl}$

A23 Фотоэффект наблюдают, освещая поверхность металла светом фиксированной частоты. При этом задерживающая разность потенциалов равна U . После изменения частоты света задерживающая разность потенциалов увеличилась на $\Delta U = 1,2$ В. На сколько изменилась частота падающего света?

- 1) $1,8 \cdot 10^{14}$ Гц 2) $2,9 \cdot 10^{14}$ Гц 3) $6,1 \cdot 10^{14}$ Гц 4) $1,9 \cdot 10^{15}$ Гц

A24 Проводники изготовлены из одного и того же материала. Какую пару проводников нужно выбрать, чтобы на опыте обнаружить зависимость сопротивления проволоки от ее диаметра?



A25 Исследовалась зависимость напряжения на обкладках воздушного конденсатора от заряда этого конденсатора. Результаты измерений представлены в таблице.

q , мкКл	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
U , кВ	0	0,5	1,5	3,0	3,5	3,5

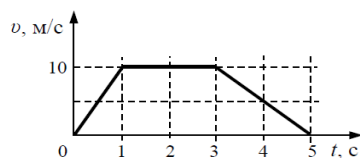
Погрешности измерений величин q и U равнялись соответственно 0,05 мкКл и 0,25 кВ. Емкость конденсатора примерно равна

- 1) 250 пФ 2) 10 нФ 3) 100 пФ 4) 750 мкФ

ВАРИАНТ 3

- A1** На рисунке представлен график зависимости скорости v автомобиля от времени t . Найдите путь, пройденный автомобилем за 5 с.

- 1) 0 м
- 2) 20 м
- 3) 30 м
- 4) 35 м



- A2** Самолет летит по прямой с постоянной скоростью на высоте 9 000 м. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. Какое из следующих утверждений о силах, действующих на самолет в этом случае, верно?

- 1) На самолет не действует сила тяжести.
- 2) Сумма всех сил, действующих на самолет, равна нулю.
- 3) На самолет не действуют никакие силы.
- 4) Сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет.

- A3** При исследовании зависимости силы трения скольжения $F_{\text{тр}}$ от силы нормального давления $F_{\text{д}}$ были получены следующие данные:

$F_{\text{тр}}, \text{Н}$	0,2	0,4	0,6	0,8
$F_{\text{д}}, \text{Н}$	1,0	2,0	3,0	4,0

Из результатов исследования можно заключить, что коэффициент трения скольжения равен

- 1) 0,2
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) 5

- A4** Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы величиной 4 Н за 2 с импульс тела увеличился и стал равен 20 кг·м/с. Первоначальный импульс тела равен

- 1) 4 кг·м/с
- 2) 8 кг·м/с
- 3) 12 кг·м/с
- 4) 18 кг·м/с

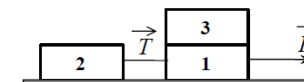
- A5** Первоначальное удлинение пружины равно Δl . Как изменится потенциальная энергия пружины, если ее удлинение станет вдвое больше?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

- A6** Скорость тела, совершающего гармонические колебания, меняется с течением времени в соответствии с уравнением $v = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$, где все величины выражены в СИ. Какова амплитуда колебаний скорости?

- 1) $3 \cdot 10^{-2}$ м/с
- 2) $6 \cdot 10^{-2}$ м/с
- 3) 2 м/с
- 4) 2π м/с

- A7** Одинаковые бруски, связанные нитью, движутся под действием внешней силы F по гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). Как изменится сила натяжения нити T , если третий брусок переложить с первого на второй?

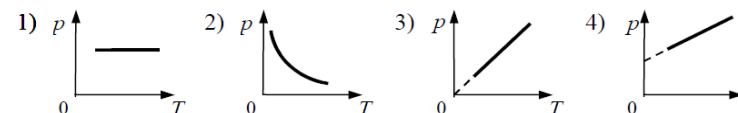


- 1) уменьшится в 1,5 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 3 раза

- A8** В результате нагревания неона абсолютная температура газа увеличилась в 4 раза. Средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул при этом

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) уменьшилась в 4 раза
- 4) не изменилась

- A9** На рисунке приведены графики зависимости давления 1 моль идеального газа от абсолютной температуры для различных процессов. Какой из графиков соответствует изохорному процессу?

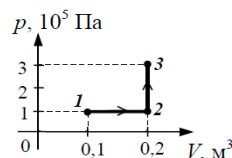


A10 При каком из перечисленных ниже процессов остается неизменной внутренняя энергия 1 моль идеального газа?

- 1) при изобарном сжатии
- 2) при адиабатном сжатии
- 3) при адиабатном расширении
- 4) при изотермическом расширении

A11 Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3 (см. рисунок)?

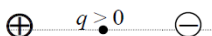
- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж



A12 Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно 227°C , а температура холодильника 27°C . Рабочее тело двигателя совершает за цикл работу, равную 10 кДж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за один цикл?

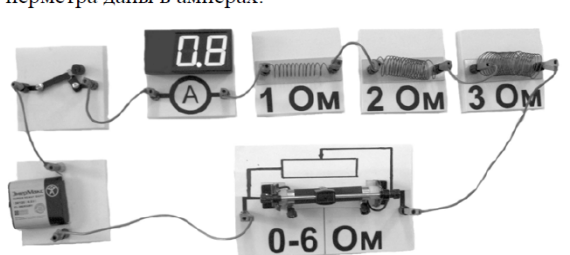
- 1) 2,5 Дж
- 2) 11,35 Дж
- 3) 11,35 кДж
- 4) 25 кДж

A13 Точечный положительный заряд q помещен между разноименно заряженными шариками (см. рисунок). Куда направлена равнодействующая кулоновских сил, действующих на заряд q ?



- 1) $\rightarrow$
- 2) $\downarrow$
- 3) $\uparrow$
- 4) $\leftarrow$

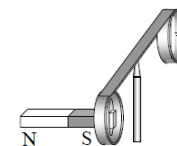
A14 На фотографии – электрическая цепь. Показания включенного в цепь амперметра даны в амперах.



Какое напряжение покажет идеальный вольтметр, если его подключить параллельно резистору 3 Ом?

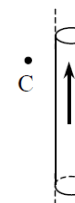
- 1) 0,8 В
- 2) 1,6 В
- 3) 2,4 В
- 4) 4,8 В

A15 На рисунке изображен момент демонстрационного эксперимента по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится внутри сплошного металлического кольца, но не касается его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При выдвижении магнита из кольца оно будет



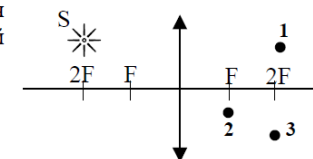
- 1) оставаться неподвижным
- 2) двигаться против часовой стрелки
- 3) совершать колебания
- 4) перемещаться вслед за магнитом

A16 На рисунке изображен цилиндрический проводник, по которому течет электрический ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции создаваемого током магнитного поля в точке С?



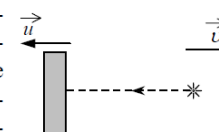
- 1) в плоскости рисунка вверх
- 2) в плоскости рисунка вниз
- 3) от нас перпендикулярно плоскости рисунка
- 4) к нам перпендикулярно плоскости рисунка

A17 Где находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой?



- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

A18 В инерциальной системе отсчета свет от неподвижного источника распространяется со скоростью c . Источник света движется в этой системе со скоростью v , а зеркало – со скоростью u в противоположную сторону. С какой скоростью относительно источника распространяется свет, отраженный от зеркала?



- 1) $c - v$
- 2) $c + v + u$
- 3) $c + v$
- 4) c

A19

Две частицы, отношение зарядов которых $\frac{q_2}{q_1} = 2$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение масс частиц $\frac{m_2}{m_1}$, если их кинетические энергии одинаковы, а отношение радиусов траекторий $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$.

- 1) 1 2) 2 3) 8 4) 4

A20

Длина волны рентгеновского излучения равна 10^{-10} м. Во сколько раз энергия одного фотона этого излучения превосходит энергию фотона видимого света с длиной волны $4 \cdot 10^{-7}$ м?

- 1) 25 2) 40 3) 2500 4) 4000

A21

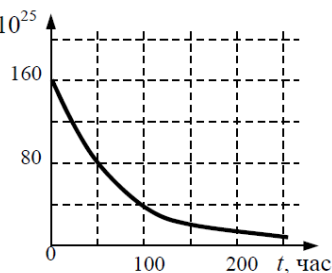
Какие заряд Z и массовое число A будет иметь ядро элемента, получившегося из ядра изотопа $^{215}_{84}\text{Po}$ после одного α -распада и одного электронного β -распада?

- 1) $A = 213$
 $Z = 82$ 2) $A = 211$
 $Z = 83$ 3) $A = 219$
 $Z = 86$ 4) $A = 212$
 $Z = 83$

A22

Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер эрбия $^{172}_{68}\text{Er}$ от времени. Каков период полураспада этого изотопа?

- 1) 25 часов
2) 50 часов
3) 100 часов
4) 200 часов



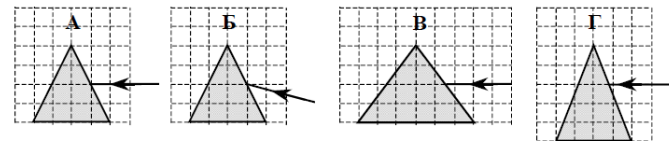
A23

Для опытов по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать ее светом частоты $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту уменьшили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластину за 1 с. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с,

- 1) увеличилось в 1,5 раза
2) стало равным нулю
3) уменьшилось в 2 раза
4) уменьшилось более чем в 2 раза

A24

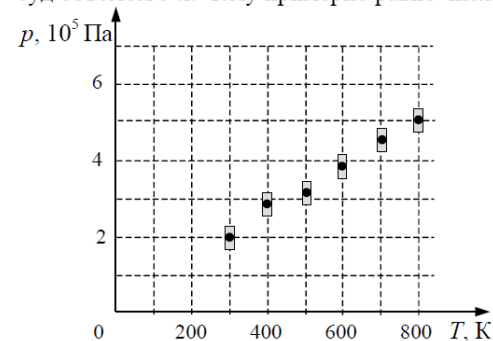
Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от угла падения пучка на грань призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта из тех, схемы которых представлены ниже, нужно провести для такого исследования?



- 1) Б и Г 2) Б и В 3) А и Б 4) В и Г

A25

На рисунке показаны результаты измерения давления постоянной массы разреженного газа при повышении его температуры. Погрешность измерения температуры $\Delta T = \pm 10$ К, давления $\Delta p = \pm 2 \cdot 10^4$ Па. Газ занимает сосуд объемом 5 л. Чему примерно равно число молей газа?



- 1) 0,2 2) 0,4 3) 1,0 4) 2,0

ВАРИАНТ 4

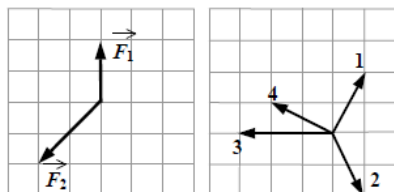
- A1** Четыре тела двигались по оси Ox . В таблице представлена зависимость их координат от времени.

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$x_1, \text{м}$	0	2	4	6	8	10
$x_2, \text{м}$	0	0	0	0	0	0
$x_3, \text{м}$	0	1	4	9	16	25
$x_4, \text{м}$	0	2	0	-2	0	2

У какого из тел скорость могла быть постоянна и отлична от нуля?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

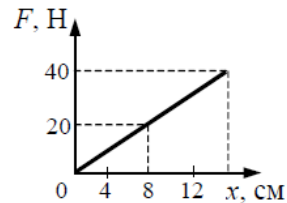
- A2** На тело в инерциальной системе отсчета действуют две силы. Какой из векторов, изображенных на правом рисунке, правильно указывает направление ускорения тела в этой системе отсчета?



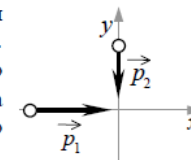
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- A3** На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины. Чему равна жесткость пружины?

- 1) 250 Н/м
2) 160 Н/м
3) 2,5 Н/м
4) 1,6 Н/м



- A4** Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1 = 4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$, а второго тела $p_2 = 3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



- 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 2) $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 3) $5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) $7 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

- A5** Автомобиль массой 10^3 кг движется со скоростью 10 м/с . Чему равна кинетическая энергия автомобиля?

- 1) 10^5 Дж 2) 10^4 Дж 3) $5 \cdot 10^4 \text{ Дж}$ 4) $5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$

- A6** Период колебаний пружинного маятника 1 с . Каким будет период колебаний, если массу груза маятника и жесткость пружины увеличить в 4 раза?

- 1) 1 с 2) 2 с 3) 4 с 4) $0,5 \text{ с}$

- A7** На последнем километре тормозного пути скорость поезда уменьшилась на 10 м/с . Определите скорость в начале торможения, если общий тормозной путь поезда составил 4 км , а торможение было равнозамедленным.

- 1) 20 м/с 2) 25 м/с 3) 40 м/с 4) 42 м/с

- A8** При снижении температуры газа в запаянном сосуде давление газа уменьшается. Это уменьшение давления объясняется тем, что

- 1) уменьшается энергия теплового движения молекул газа
2) уменьшается энергия взаимодействия молекул газа друг с другом
3) уменьшается хаотичность движения молекул газа
4) уменьшаются размеры молекул газа при его охлаждении

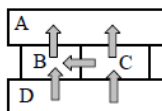
A9 На газовой плите стоит узкая кастрюля с водой, закрытая крышкой. Если воду из неё перелить в широкую кастрюлю и тоже закрыть, то вода закипит заметно быстрее, чем если бы она осталась в узкой. Этот факт объясняется тем, что

- 1) увеличивается площадь нагрева и, следовательно, увеличивается скорость нагревания воды
- 2) существенно увеличивается необходимое давление насыщенного пара в пузырьках и, следовательно, воде у дна надо нагреваться до менее высокой температуры
- 3) увеличивается площадь поверхности воды и, следовательно, испарение идёт более активно
- 4) заметно уменьшается глубина слоя воды и, следовательно, пузырьки пара быстрее добираются до поверхности

A10 Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 60%. Воздух изотермически сжали, уменьшив его объем в два раза. Относительная влажность воздуха стала равна

- 1) 120%
- 2) 100%
- 3) 60%
- 4) 30%

A11 Четыре металлических бруска положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к бруску. Температуры брусков в данный момент 100°C , 80°C , 60°C , 40°C . Температуру 60°C имеет брусок

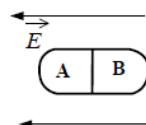


- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

A12 При температуре 10°C и давлении 10^5 Па плотность газа равна $2,5 \text{ кг/м}^3$. Какова молярная масса газа?

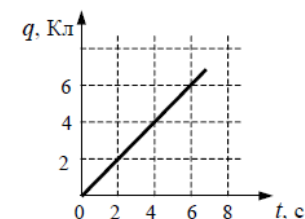
- 1) 59 г/моль
- 2) 69 г/моль
- 3) 598 г/моль
- 4) $5,8 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

A13 Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электростатическое поле, а затем разделили на части A и B (см. рисунок). Какими электрическими зарядами обладают эти части после разделения?



- 1) A – положительным, B – останется нейтральным
- 2) A – останется нейтральным, B – отрицательным
- 3) A – отрицательным, B – положительным
- 4) A – положительным, B – отрицательным

A14 По проводнику течет постоянный электрический ток. Значение заряда, прошедшего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику, представленному на рисунке. Сила тока в проводнике равна

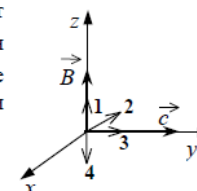


- 1) 36 A
- 2) 16 A
- 3) 6 A
- 4) 1 A

A15 Индуктивность витка проволоки равна $2 \cdot 10^{-3}$ Гн. При какой силе тока в витке магнитный поток через поверхность, ограниченную витком, равен 12 мВб?

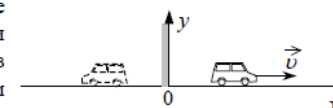
- 1) $24 \cdot 10^{-6}$ A
- 2) 0,17 A
- 3) 6 A
- 4) 24 A

A16 На рисунке в декартовой системе координат представлены вектор индукции $\vec{B}$ магнитного поля в электромагнитной волне и вектор $\vec{c}$ скорости ее распространения. Направление вектора напряженности электрического поля $\vec{E}$ в волне совпадает со стрелкой



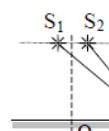
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A17 Ученики исследовали соотношение между скоростями автомобильчика и его изображения в плоском зеркале в системе отсчета, связанной с зеркалом (см. рисунок). Проекция на ось Oх вектора скорости, с которой движется изображение, в этой системе отсчета равна



- 1) $-2v$
- 2) $2v$
- 3) v
- 4) $-v$

A18

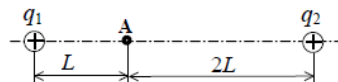


Два точечных источника света S_1 и S_2 находятся близко друг от друга и создают на удаленном экране Э устойчивую интерференционную картину (см. рисунок). Это возможно, если S_1 и S_2 — малые отверстия в непрозрачном экране, освещенные

- 1) каждое своим солнечным зайчиком от разных зеркал
- 2) одно — лампочкой накаливания, а второе — горячей свечой
- 3) одно синим светом, а другое красным светом
- 4) светом от одного и того же точечного источника

A19

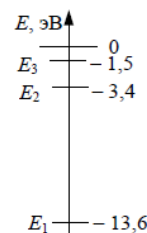
Два точечных положительных заряда $q_1 = 200$ нКл и $q_2 = 400$ нКл находятся в вакууме. Определите величину напряженности электрического поля этих зарядов в точке А, расположенной на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии L от первого и $2L$ от второго заряда. $L = 1,5$ м.



- 1) 1200 кВ/м
- 2) 1200 В/м
- 3) 400 кВ/м
- 4) 400 В/м

A20

На рисунке представлены несколько самых нижних уровней энергии атома водорода. Может ли атом, находящийся в состоянии E_1 , поглотить фотон с энергией 3,4 эВ?



- 1) да, при этом атом переходит в состояние E_2
- 2) да, при этом атом переходит в состояние E_3
- 3) да, при этом атом ионизируется, распадаясь на протон и электрон
- 4) нет, энергии фотона недостаточно для перехода атома в возбужденное состояние

A21

Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

- 1) 100%
- 2) 75%
- 3) 50%
- 4) 25%

A22

Радиоактивный полоний $^{216}_{84}\text{Po}$, испытав один α -распад и два β -распада, превратился в изотоп

- 1) свинца $^{212}_{82}\text{Pb}$
- 2) полония $^{212}_{84}\text{Po}$
- 3) висмута $^{212}_{83}\text{Bi}$
- 4) таллия $^{208}_{81}\text{Tl}$

A23

Один из способов измерения постоянной Планка основан на определении максимальной кинетической энергии электронов при фотоэффекте с помощью измерения напряжения, задерживающего их. В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов.

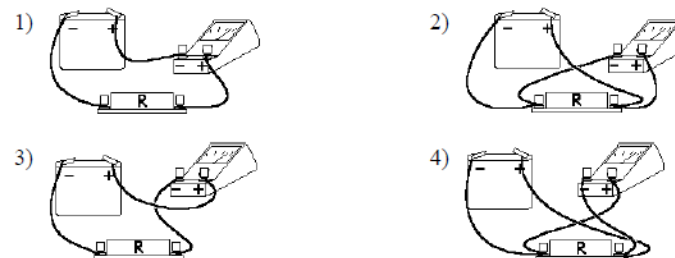
Задерживающее напряжение U , В	0,4	0,9
Частота света ν , 10^{14} Гц	5,5	6,9

Постоянная Планка по результатам этого эксперимента равна

- 1) $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- 2) $5,7 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- 3) $6,3 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
- 4) $6,0 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

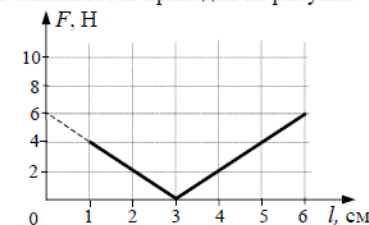
A24

При измерении силы тока в проволоочной спирали R четыре ученика по-разному подсоединили амперметр. Результат изображен на рисунке. Укажите верное подсоединение амперметра.



A25

При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой $F(l) = k|l - l_0|$, где l_0 — длина пружины в недеформированном состоянии. График полученной зависимости приведен на рисунке.



Какое(-ие) из утверждений соответствует(-ют) результатам опыта?

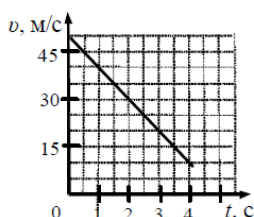
- А. Длина пружины в недеформированном состоянии равна 3 см.
- Б. Жесткость пружины равна 200 Н/м.

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

ВАРИАНТ 5

- A1** На графике приведена зависимость скорости прямолинейно движущегося тела от времени. Определите модуль ускорения тела.

- 1) 5 м/с^2
- 2) 10 м/с^2
- 3) 15 м/с^2
- 4) $12,5 \text{ м/с}^2$



- A2** Подъемный кран поднимает груз с постоянным ускорением. На груз со стороны троса действует сила, равная $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$. Сила, действующая на трос со стороны груза,

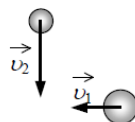
- 1) равна $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$ и направлена вниз
- 2) меньше $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$ и направлена вниз
- 3) больше $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$ и направлена вверх
- 4) равна $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$ и направлена вверх

- A3** Камень массой 200 г брошен под углом 45° к горизонту с начальной скоростью $v = 15 \text{ м/с}$. Модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска, равен

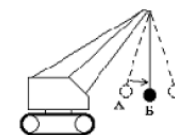
- 1) 0
- 2) $1,33 \text{ Н}$
- 3) $3,0 \text{ Н}$
- 4) $2,0 \text{ Н}$

- A4** Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен импульс шаров после столкновения?

- 1) ↖
- 2) ↓
- 3) ↘
- 4) ←

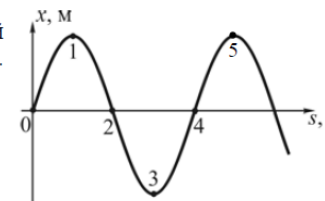


- A5** Для разрушения преграды часто используют массивный шар, раскачиваемый на стреле подъемного крана (см. рисунок). Какие преобразования энергии происходят при перемещении шара из положения А в положение Б?



- 1) кинетическая энергия шара преобразуется в его потенциальную энергию
- 2) потенциальная энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию
- 3) внутренняя энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию
- 4) потенциальная энергия шара полностью преобразуется в его внутреннюю энергию

- A6** На рисунке показан профиль бегущей волны в некоторый момент времени. Разность фаз колебаний точек 1 и 3 равна

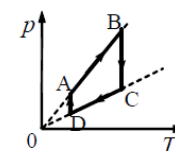


- 1) 2π
- 2) π
- 3) $\frac{\pi}{4}$
- 4) $\frac{\pi}{2}$

- A7** Под микроскопом наблюдают хаотическое движение мельчайших частиц мела в капле растительного масла. Это явление называют

- 1) диффузией жидкостей
- 2) испарением жидкостей
- 3) конвекцией в жидкости
- 4) броуновским движением

- A8** На рисунке приведён график циклического процесса, осуществляемого с идеальным газом. Масса газа постоянна. Изотермическому сжатию соответствует участок

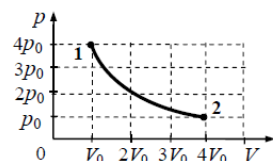


- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) DA

A9 В сосуде с подвижным поршнем находится вода и её насыщенный пар. Объём пара изотермически уменьшили в 2 раза. Концентрация молекул пара при этом

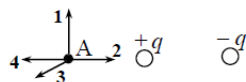
- 1) не изменилась
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) увеличилась в 4 раза

A10 На графике показана зависимость давления одноатомного идеального газа от его объёма. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ совершил работу, равную 5 кДж. Количество теплоты, полученное газом при этом переходе, равно



- 1) 1 кДж
- 2) 4 кДж
- 3) 5 кДж
- 4) 7 кДж

A11 На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $+q$ и $-q$ ($q > 0$). Направлению вектора напряжённости суммарного электрического поля этих зарядов в точке A соответствует стрелка

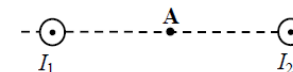


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

A12 По проводнику с сопротивлением R течёт ток I . Как изменится количество теплоты, выделяющееся в проводнике в единицу времени, если его сопротивление увеличить в 2 раза, а силу тока уменьшить в 2 раза?

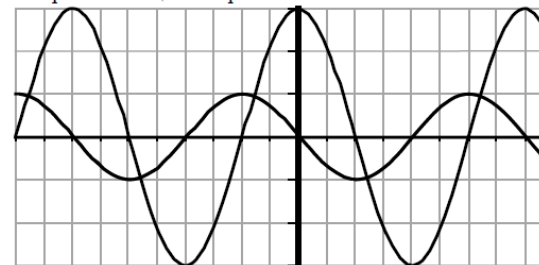
- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 8 раз

A13 Магнитное поле $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ создано в точке A двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ в точке A направлены в плоскости чертежа следующим образом:



- 1) $\vec{B}_1$ – вверх, $\vec{B}_2$ – вниз
- 2) $\vec{B}_1$ – вверх, $\vec{B}_2$ – вверх
- 3) $\vec{B}_1$ – вниз, $\vec{B}_2$ – вверх
- 4) $\vec{B}_1$ – вниз, $\vec{B}_2$ – вниз

A14 На рисунке приведены осциллограммы напряжений на двух различных элементах электрической цепи переменного тока.

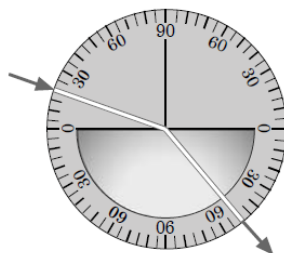


Колебания этих напряжений имеют

- 1) одинаковые периоды, но различные амплитуды
- 2) различные периоды и различные амплитуды
- 3) различные периоды, но одинаковые амплитуды
- 4) одинаковые периоды и одинаковые амплитуды

- A15** На рисунке представлен опыт по преломлению света. Пользуясь приведённой таблицей, определите показатель преломления вещества.

угол α	20°	40°	50°	70°
$\sin \alpha$	0,34	0,64	0,78	0,94



- 1) 1,22 2) 1,47 3) 1,88 4) 2,29

- A16** Сложение в пространстве когерентных волн, при котором образуется постоянное во времени пространственное распределение амплитуд результирующих колебаний, называется

- 1) интерференция
2) поляризация
3) дисперсия
4) преломление

- A17** Длина волны красного света почти в 2 раза больше длины волны фиолетового света. Энергия фотона красного света по отношению к энергии фотона фиолетового света

- 1) больше в 4 раза
2) больше в 2 раза
3) меньше в 4 раза
4) меньше в 2 раза

- A18** Ядро мышьяка $^{67}_{33}\text{As}$ состоит из

- 1) 33 нейтронов и 34 протонов
2) 33 протонов и 34 нейтронов
3) 33 протонов и 67 нейтронов
4) 67 протонов и 34 электронов

- A19** В образце имеется $2 \cdot 10^{10}$ ядер радиоактивного изотопа цезия $^{137}_{55}\text{Cs}$, имеющего период полураспада 26 лет. Через сколько лет останутся нераспавшимися $0,25 \cdot 10^{10}$ ядер данного изотопа?

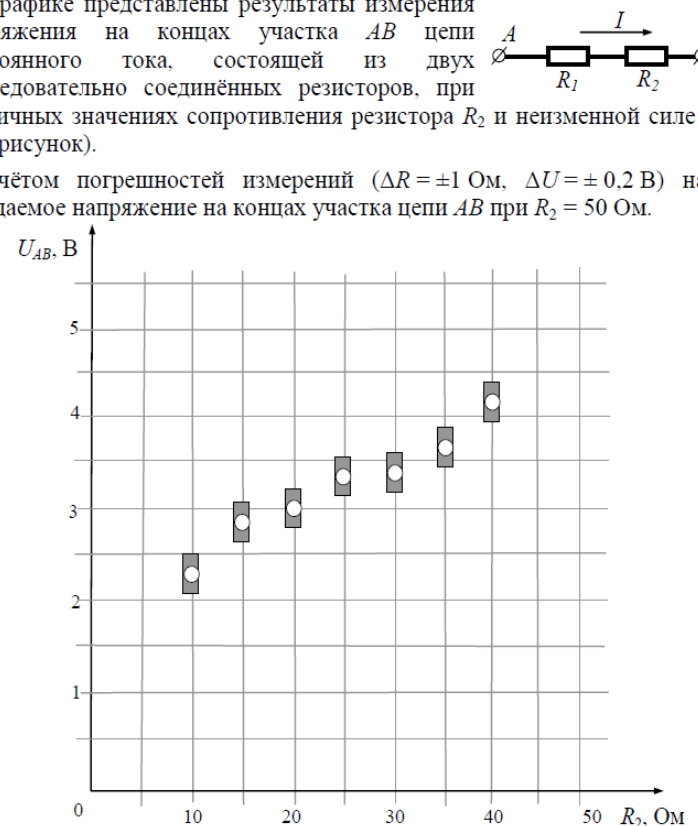
- 1) 26 лет 2) 52 года 3) 78 лет 4) 104 года

- A20** Идеальный газ в количестве ν молей при температуре T и давлении p занимает объём V . Какую константу можно определить по этим данным?

- 1) число Авогадро N_A
2) газовую постоянную R
3) постоянную Планка h
4) постоянную Больцмана k

- A21** На графике представлены результаты измерения напряжения на концах участка AB цепи постоянного тока, состоящей из двух последовательно соединённых резисторов, при различных значениях сопротивления резистора R_2 и неизменной силе тока I (см. рисунок).

С учётом погрешностей измерений ($\Delta R = \pm 1 \text{ Ом}$, $\Delta U = \pm 0,2 \text{ В}$) найдите ожидаемое напряжение на концах участка цепи AB при $R_2 = 50 \text{ Ом}$.



- 1) 3,5 В
2) 4 В
3) 4,5 В
4) 5,5 В

- A22** Небольшой камень бросили с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту. На какую максимальную высоту поднялся камень, если ровно через 1 с после броска его скорость была направлена горизонтально?
- 1) 10 м 2) 5 м 3) $5\sqrt{3}$ м 4) $10\sqrt{2}$ м

- A23** Подвешенный на нити грузик совершает гармонические колебания. В таблице представлены координаты грузика через одинаковые промежутки времени. Какова примерно максимальная скорость грузика?

t (с)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
x (см)	4	2	0	2	4	2	0	2

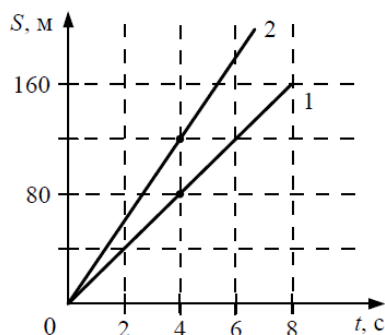
- 1) 1,24 м/с 2) 0,31 м/с 3) 0,62 м/с 4) 0,4 м/с

- A24** У теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя – 500 К, а температура холодильника – 300 К. Рабочее тело за один цикл получает от нагревателя 40 кДж теплоты. Какую работу совершает при этом рабочее тело двигателя?
- 1) 1,6 кДж 2) 35,2 кДж 3) 3,5 кДж 4) 16 кДж

- A25** Две частицы, имеющие отношение масс $\frac{m_2}{m_1} = 8$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение зарядов частиц $\frac{q_2}{q_1}$, если их скорости одинаковы, а отношение радиусов траекторий: $\frac{R_2}{R_1} = 2$.
- 1) 16 2) 2 3) 8 4) 4

ВАРИАНТ 6

- A1** На рисунке представлены графики зависимости пройденного пути от времени для двух тел. Скорость второго тела v_2 больше скорости первого тела v_1 на величину Δv , равную

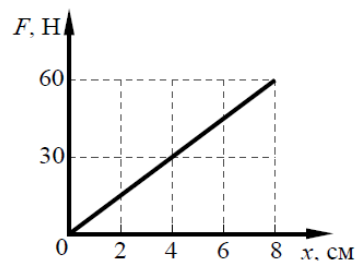


- 1) 10 м/с
- 2) 20 м/с
- 3) 25 м/с
- 4) 40 м/с

- A2** Подъёмный кран поднимает груз с постоянным ускорением. На груз со стороны каната действует сила, равная по величине $8 \cdot 10^3$ Н. На канат со стороны груза действует сила, которая

- 1) равна $8 \cdot 10^3$ Н
- 2) меньше $8 \cdot 10^3$ Н
- 3) больше $8 \cdot 10^3$ Н
- 4) равна силе тяжести, действующей на груз

- A3** На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины. Какова жёсткость пружины?



- 1) 750 Н/м
- 2) 75 Н/м
- 3) 0,13 Н/м
- 4) 15 Н/м

- A4** Импульс частицы до столкновения равен $\vec{p}_1$, а после столкновения равен $\vec{p}_2$, причём $p_1 = p$, $p_2 = \frac{3}{4}p$, $\vec{p}_1 \perp \vec{p}_2$. Изменение импульса частицы при столкновении $\Delta \vec{p}$ равняется по модулю

- 1) $\frac{5}{4}p$
- 2) $\frac{7}{4}p$
- 3) $\frac{\sqrt{7}}{4}p$
- 4) $\frac{1}{4}p$

- A5** Изменение скорости тела массой 2 кг, движущегося по оси x , описывается формулой $v_x = v_{0x} + a_x t$, где $v_{0x} = 8$ м/с, $a_x = -2$ м/с², t – время в секундах. Кинетическая энергия тела через 3 с после начала движения равна

- 1) 4 Дж
- 2) 36 Дж
- 3) 100 Дж
- 4) 144 Дж

- A6** В таблице представлены данные о положении шарика, колеблющегося вдоль оси Ox , в различные моменты времени.

t, c	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$x, мм$	0	2	5	10	13	15	13	10	5	2	0	-2	-5	-10	-13	-15	-13

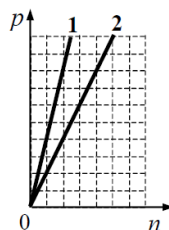
Какова амплитуда колебаний шарика?

- 1) 7,5 мм
- 2) 13 мм
- 3) 15 мм
- 4) 30 мм

- A7** Какое из приведённых ниже утверждений справедливо для кристаллических тел?

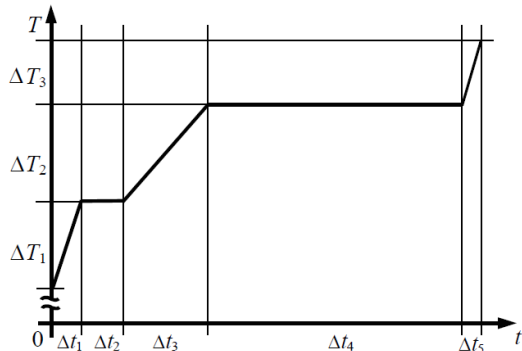
- 1) в расположении атомов отсутствует порядок
- 2) атомы свободно перемещаются в пределах тела
- 3) при изобарном плавлении температура тела остается постоянной
- 4) при одинаковой температуре диффузия в кристаллах протекает быстрее, чем в газах

- A8** На графике показана зависимость давления от концентрации для двух идеальных газов при фиксированных температурах. Отношение температур $\frac{T_2}{T_1}$ этих газов равно



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) $\sqrt{2}$

- A9** На рисунке представлен график зависимости температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплопередачи с постоянной мощностью P . В момент времени $t = 0$ вода находилась в твёрдом состоянии. Какое из приведённых ниже выражений определяет удельную теплоту плавления льда по результатам этого опыта?

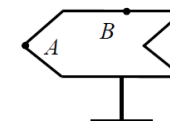


- 1) $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$
- 2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$
- 3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$
- 4) $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$

- A10** Газ сжали, совершив работу 38 Дж, и сообщили ему количество теплоты 238 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа?

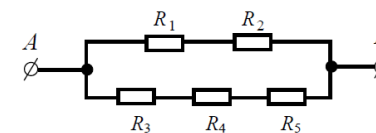
- 1) увеличилась на 200 Дж
- 2) уменьшилась на 200 Дж
- 3) уменьшилась на 276 Дж
- 4) увеличилась на 276 Дж

- A11** Полому металлическому телу на изолирующей подставке (см. рисунок) сообщён положительный заряд. Каково соотношение между потенциалами точек A и B ?



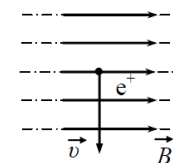
- 1) $\varphi_A = \varphi_B$
- 2) $\varphi_A < \varphi_B$
- 3) $\varphi_A > \varphi_B$
- 4) $\varphi_A = 0$; $\varphi_B > 0$

- A12** Сопротивление каждого резистора в цепи, показанной на рисунке, равно 100 Ом. Участок подключён к источнику постоянного напряжения выводами A и B . Напряжение на резисторе R_4 равно 12 В. Напряжение между выводами схемы U_{AB} равно



- 1) 12 В
- 2) 18 В
- 3) 24 В
- 4) 36 В

- A13** Положительно заряженная частица движется в однородном магнитном поле со скоростью $\vec{v}$, направленной перпендикулярно вектору магнитной индукции $\vec{B}$ (см. рисунок). Как направлена сила Лоренца, действующая на частицу?



- 1) к нам $\odot$
- 2) от нас $\otimes$
- 3) вдоль вектора $\vec{B}$
- 4) вдоль вектора $\vec{v}$

- A14** Выберите среди приведённых примеров электромагнитные волны с максимальной частотой.

- 1) инфракрасное излучение Солнца
- 2) ультрафиолетовое излучение Солнца
- 3) излучение γ -радиоактивного препарата
- 4) излучение антенны радиопередатчика

A15 Действительное изображение предмета в собирающей линзе находится на расстоянии двойного фокуса от линзы. Предмет расположен

- 1) за тройным фокусом
- 2) на двойном фокусном расстоянии от линзы
- 3) между фокусом и двойным фокусом
- 4) между фокусом и линзой

A16 На поверхность тонкой прозрачной плёнки нормально падает пучок белого света. В отражённом свете плёнка окрашена в зелёный цвет. При использовании плёнки такой же толщины, но с чуть бóльшим показателем преломления её окраска будет

- 1) полностью зелёной
- 2) ближе к красной области спектра
- 3) ближе к синей области спектра
- 4) полностью чёрной

A17 Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц показали, что
А. масса атома близка к массе всех электронов.
Б. размеры атома близки к размерам атомного ядра.
 Какое(-ие) из утверждений правильно(-ы)?

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

A18 Какая доля от большого количества радиоактивных ядер остаётся нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

- 1) 25%
- 2) 50%
- 3) 75%
- 4) 0

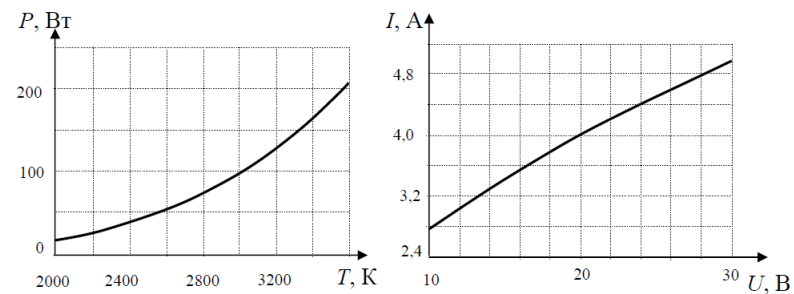
A19 Ядро висмута $^{211}_{83}\text{Bi}$ после одного α -распада и одного электронного β -распада превращается в ядро

- 1) таллия $^{209}_{81}\text{Tl}$
- 2) свинца $^{207}_{82}\text{Pb}$
- 3) золота $^{207}_{79}\text{Au}$
- 4) ртути $^{207}_{80}\text{Hg}$

A20 Для определения диаметра тонкого провода его намотали на круглый карандаш в один слой так, чтобы соседние витки соприкасались. Оказалось, что $N = 50$ витков такой намотки занимают на карандаше отрезок длиной $L = (15 \pm 1)$ мм. Чему равен диаметр провода?

- 1) $(0,15 \pm 0,01)$ мм
- 2) $(0,3 \pm 1)$ мм
- 3) $(0,30 \pm 0,02)$ мм
- 4) $(0,15 \pm 0,1)$ мм

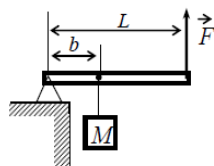
A21 При нагревании спирали лампы накаливания протекающим по ней электрическим током основная часть подводимой энергии теряется в виде теплового излучения. На рисунке изображены графики зависимости мощности тепловых потерь лампы от температуры спирали $P = P(T)$ и силы тока от приложенного напряжения $I = I(U)$. При помощи этих графиков определите примерную температуру спирали лампы при напряжении $U = 20$ В.



- 1) 2400 К
- 2) 2900 К
- 3) 3200 К
- 4) 3500 К

A22

Груз удерживают на месте с помощью рычага, приложив вертикальную силу 400 Н (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира и однородного стержня массой 20 кг и длиной 4 м. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1 м. Масса груза равна



- 1) 80 кг 2) 100 кг 3) 120 кг 4) 160 кг

A23

Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду с температурой 10°C , требуется количество теплоты 200 кДж. Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.

- 1) 4°C 2) 6°C 3) 2°C 4) 0°C

A24

Пылинка, имеющая заряд 10^{-11} Кл, влетела в однородное электрическое поле в направлении против его силовых линий с начальной скоростью 0,3 м/с и переместилась на расстояние 4 см. Какова масса пылинки, если её скорость уменьшилась на 0,2 м/с при напряжённости поля 10^3 В/м? Силой тяжести и сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 0,2 мг 2) 0,5 мг 3) 0,8 мг 4) 1 мг

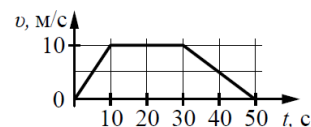
A25

В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Во втором контуре амплитуда колебаний силы тока в 2 раза меньше, а максимальное значение заряда в 6 раз меньше, чем в первом контуре. Определите отношение частоты колебаний в первом контуре к частоте колебаний во втором.

- 1) $\frac{1}{12}$ 2) $\frac{1}{3}$ 3) 3 4) 12

ВАРИАНТ 7

- A1** На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v автомобиля от времени t . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с.



- 1) 50 м 2) 100 м 3) 200 м 4) 250 м

- A2** Автомобиль массой 10^3 кг движется с постоянной по модулю скоростью по выпуклому мосту. Автомобиль действует на мост в верхней его точке с силой $F = 9000$ Н. Сила, с которой мост действует на автомобиль, равна

- 1) 9000 Н и направлена вертикально вверх
2) 9000 Н и направлена вертикально вниз
3) 19 000 Н и направлена вертикально вниз
4) 1000 Н и направлена вертикально вверх

- A3** Две звезды одинаковой массы m притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Чему равен модуль сил притяжения между другими двумя звездами, если расстояние между их центрами такое же, как и в первом случае, а массы звезд равны $3m$ и $4m$?

- 1) $7F$ 2) $9F$ 3) $12F$ 4) $16F$

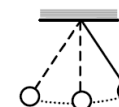
- A4** Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями $v_1 = 108$ км/ч и $v_2 = 54$ км/ч соответственно. Их массы соответственно $m_1 = 1000$ кг и $m_2 = 3000$ кг. На сколько импульс грузовика больше импульса легкового автомобиля?

- 1) на 15 000 кг·м/с
2) на 45 000 кг·м/с
3) на 30 000 кг·м/с
4) на 60 000 кг·м/с

- A5** Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. Выберите верное утверждение о потенциальной энергии и полной механической энергии спутника.

- 1) Потенциальная и полная механическая энергия спутника достигают максимальных значений в точке максимального удаления от Земли.
2) Потенциальная и полная механическая энергия спутника достигают максимальных значений в точке минимального удаления от Земли.
3) Потенциальная энергия достигает максимального значения в точке максимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.
4) Потенциальная энергия достигает максимального значения в точке минимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.

- A6** Математический маятник с периодом колебаний T отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили с начальной скоростью, равной нулю (см. рисунок). Через какое время после этого потенциальная энергия маятника в первый раз вновь достигнет максимума? Сопротивлением воздуха пренебречь.

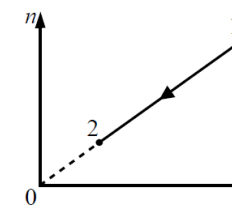


- 1) T 2) $\frac{1}{4}T$ 3) $\frac{1}{2}T$ 4) $\frac{1}{8}T$

- A7** Частицы газа находятся в среднем на таких расстояниях друг от друга, при которых силы притяжения между ними незначительны. Это объясняет

- 1) большую скорость частиц газа
2) значение скорости звука в газе
3) распространение в газе звуковых волн
4) способность газов к неограниченному расширению

- A8** При переводе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 концентрация молекул n пропорциональна давлению p (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной. Утверждается, что в данном процессе
А. плотность газа возрастает.
Б. происходит изотермическое расширение газа.
Из этих утверждений

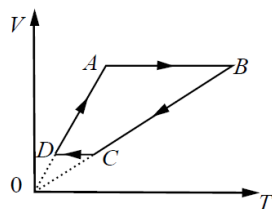


- 1) верно только А
2) верно только Б
3) оба утверждения верны
4) оба утверждения неверны

A9 В калориметр с холодной водой погрузили алюминиевый цилиндр, нагретый до 100°C . В результате в калориметре установилась температура 30°C . Если вместо алюминиевого цилиндра опустить в калориметр медный цилиндр такой же массы при температуре 100°C , то конечная температура в калориметре будет

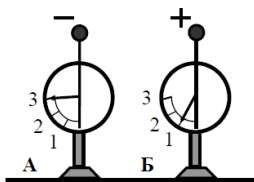
- 1) ниже 30°C
- 2) выше 30°C
- 3) 30°C
- 4) зависеть от отношения массы воды и цилиндров и в данном случае не поддаётся никакой оценке

A10 На рисунке приведён цикл, осуществляемый с одним молем идеального газа. Если U – внутренняя энергия газа, A – работа, совершаемая газом, Q – сообщённое газу количество теплоты, то условия $\Delta U > 0$, $A > 0$, $Q > 0$ выполняются совместно на участке



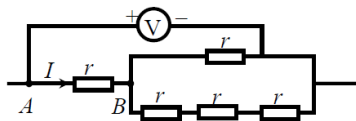
- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) DA

A11 На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Если их шары соединить проволокой, то показания обоих электрометров



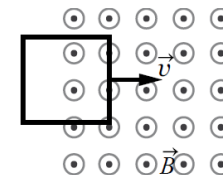
- 1) не изменятся
- 2) станут равными 1
- 3) станут равными 2
- 4) станут равными 0

A12 Пять одинаковых резисторов с сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку AB идёт ток $I = 4 \text{ А}$. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



- 1) 3 В
- 2) 5 В
- 3) 6 В
- 4) 7 В

A13 В некоторой области пространства создано однородное магнитное поле (см. рисунок). Квадратная металлическая рамка движется через границу этой области с постоянной скоростью $\vec{v}$, направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно вектору магнитной индукции $\vec{B}$. ЭДС индукции, генерируемая при этом в рамке, равна $\mathcal{E}$.



Какой станет ЭДС, если рамка будет двигаться со скоростью $\frac{v}{4}$?

- 1) $\frac{\mathcal{E}}{4}$
- 2) $\mathcal{E}$
- 3) $2\mathcal{E}$
- 4) $4\mathcal{E}$

A14 Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если воздушный промежуток между пластинами конденсатора заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$?

- 1) уменьшится в $\sqrt{3}$ раза
- 2) увеличится в $\sqrt{3}$ раза
- 3) увеличится в 3 раза
- 4) уменьшится в 3 раза

A15 Стеклолинзу (показатель преломления стекла $n_{\text{стекла}} = 1,54$), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ($n_{\text{воздуха}} = 1$) в воду ($n_{\text{воды}} = 1,33$). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?



- 1) Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась.
- 2) Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась.
- 3) Фокусное расстояние и оптическая сила увеличились.
- 4) Фокусное расстояние и оптическая сила уменьшились.

A16 Пучок света падает на собирающую линзу параллельно её главной оптической оси на расстоянии h от этой оси. Линза находится в вакууме, её фокусное расстояние равно F . С какой скоростью распространяется свет за линзой? Скорость света от неподвижного источника в вакууме равна c .

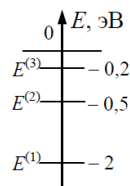
- 1) $\frac{c\sqrt{(F^2 + h^2)}}{F}$
- 2) $\frac{ch}{F}$
- 3) c
- 4) $\frac{Fc}{F + h}$

A17 В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $5,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать её светом частотой $3 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту света увеличили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластину за 1 с. При этом максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

- 1) увеличилась в 1,5 раза
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) увеличилась в 3 раза
- 4) не определена, так как фотоэффекта не будет

A18 Схема низших энергетических уровней атома имеет вид, изображённый на рисунке. В начальный момент времени атом находится в состоянии с энергией $E^{(2)}$. Согласно постулатам Бора атом может излучать фотоны с энергией

- 1) только 0,5 эВ
- 2) только 1,5 эВ
- 3) любой, меньшей 0,5 эВ
- 4) любой в пределах от 0,5 до 2 эВ



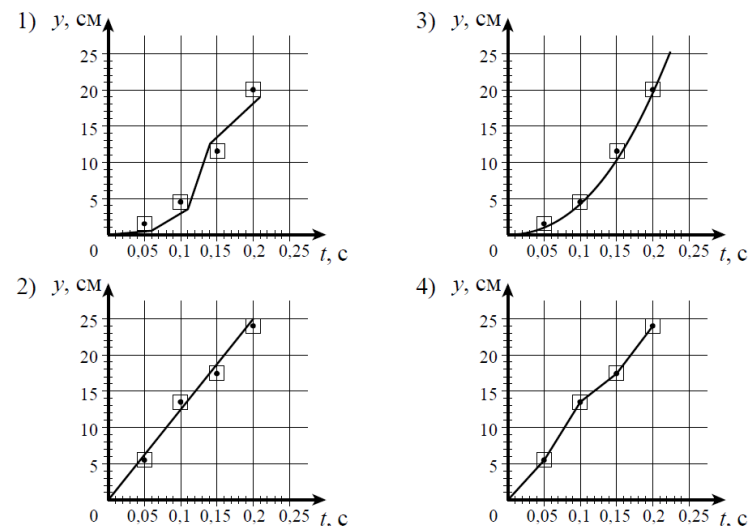
A19 Деление ядра урана тепловыми нейтронами описывается реакцией ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \longrightarrow {}_X^YZ + {}_{56}^{139}\text{Ba} + 3{}_0^1n + 7\gamma$. При этом образовалось ядро химического элемента ${}_X^YZ$. Какое ядро образовалось?

- 1) ${}_{42}^{88}\text{Mo}$
- 2) ${}_{42}^{94}\text{Mo}$
- 3) ${}_{36}^{94}\text{Kr}$
- 4) ${}_{36}^{88}\text{Kr}$

A20 Ученик исследовал движение шарика, брошенного горизонтально. Для этого он измерил координаты летящего шарика в разные моменты времени его движения и заполнил таблицу:

$t, \text{с}$	0	0,05	0,10	0,15	0,20
$x, \text{см}$	0	5,5	13,5	17,5	24
$y, \text{см}$	0	1,5	4,5	11,5	20

Погрешность измерения координат равна 1 см, а промежутков времени – 0,01 с. На каком из графиков верно построена зависимость координаты y шарика от времени t ?



A21 В таблице представлены результаты измерений фототока в зависимости от разности потенциалов между анодом и катодом на установке по изучению фотоэффекта. Точность измерения силы тока равна 5 мкА, разности потенциалов 0,1 В. Работа выхода фотоэлектронов с поверхности фотокатода равна 2,4 эВ. Фотокатод освещается монохроматическим светом.

$\varphi_a - \varphi_k, \text{В}$	-1,5	-1,0	-0,5	0,0	+0,5	+1,0
$I, \text{мкА}$	0	0	10	40	80	110

Энергия фотонов, падающих на фотокатод,

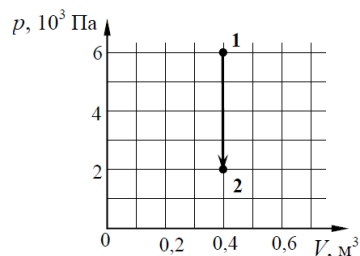
- 1) превышает 1,8 эВ
- 2) превышает 2,8 эВ
- 3) равна $(1,4 \pm 0,1)$ эВ
- 4) не превосходит 2,0 эВ

- A22** Два груза массы соответственно $M_1 = 1$ кг и $M_2 = 2$ кг, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны невесомой и нерастяжимой нитью. На грузы действуют силы $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, как показано на рисунке. Сила натяжения нити $T = 15$ Н. Каков модуль силы F_1 , если $F_2 = 21$ Н?



- 1) 6 Н 2) 12 Н 3) 18 Н 4) 21 Н

- A23** Во время опыта абсолютная температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, и он перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение $\frac{N_2}{N_1}$ количества молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.



- 1) $\frac{1}{3}$ 2) $\frac{2}{3}$ 3) $\frac{3}{2}$ 4) $\frac{4}{3}$

- A24** Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух нитях в однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл. Вектор магнитной индукции горизонтален и перпендикулярен проводнику. Во сколько раз изменится сила натяжения нитей при изменении направления тока на противоположное? Масса единицы длины проводника 0,01 кг/м, сила тока в проводнике 5 А.

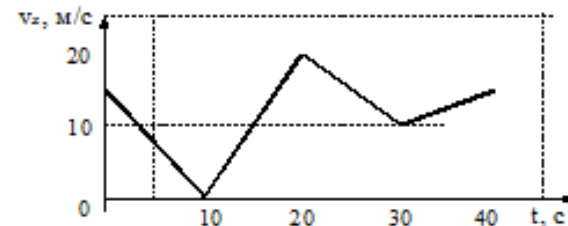
- 1) 1,5 раза 2) 2 раза 3) 2,5 раза 4) 3 раза

- A25** Линза с фокусным расстоянием $F = 1$ м даёт на экране изображение предмета, увеличенное в 4 раза. Каково расстояние от предмета до линзы?

- 1) 0,50 м 2) 0,75 м 3) 1,25 м 4) 1,50 м

ВАРИАНТ 8

- A1** Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени.



Модуль ускорения максимален в интервале времени

- 1) от 0 с до 10 с
2) от 10 с до 20 с
3) от 20 с до 30 с
4) от 30 с до 40 с

- A2** Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и R_2 , причем $R_2 = 2R_1$. При условии равенства линейных скоростей точек их центростремительные ускорения связаны соотношением

- 1) $a_1 = 2a_2$ 2) $a_1 = a_2$ 3) $a_1 = \frac{1}{2}a_2$ 4) $a_1 = 4a_2$

- A3** Парашютист спускается вертикально с постоянной скоростью 2 м/с. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

- 1) вес парашютиста равен нулю
2) сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю
3) сумма всех сил, приложенных к парашютисту, равна нулю
4) сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю

- A4** Для измерения жесткости пружины ученик собрал установку (см. рис.1), и подвесил к пружине груз массой 0,1 кг (см. рис.2). Какова жесткость пружины?



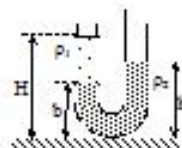
Рис.1



Рис.2

- 1) 40 Н/м 2) 20 Н/м 3) 13 Н/м 4) 0,05 Н/м

- A5** В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (см. рисунок). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $h = 24 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$. Плотность жидкости ρ_1 равна

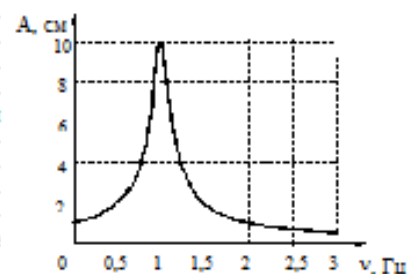


- 1) $0,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 2) $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 3) $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 4) $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

- A6** Два автомобиля одинаковой массы m движутся со скоростями v и $2v$ относительно Земли по одной прямой в противоположных направлениях. Чему равен модуль импульса второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

- 1) $3mv$ 2) $2mv$ 3) mv 4) 0

- A7** На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Отношение амплитуды установившихся колебаний маятника на резонансной частоте к амплитуде колебаний на частоте 0,5 Гц равно



- 1) 10 2) 2 3) 5 4) 4

- A8** Брусок массой 0,5 кг прижат к вертикальной стене силой 10 Н, направленной горизонтально. Коэффициент трения скольжения между бруском и стеной равен 0,4. Какую минимальную силу надо приложить к бруску по вертикали, чтобы равномерно поднимать его вертикально вверх?

- 1) 9 Н 2) 7 Н 3) 5 Н 4) 4 Н

- A9** Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. При ударе выделилось количество теплоты, равное 15 Дж. Найдите кинетическую энергию мяча перед ударом.

- 1) 5 Дж 2) 15 Дж 3) 20 Дж 4) 30 Дж

- A10** 3 моль водорода находятся в сосуде при температуре T . Какова температура 3 моль кислорода в сосуде того же объема и при том же давлении? (Водород и кислород считать идеальными газами.)

- 1) $32T$ 2) $16T$ 3) $2T$ 4) T

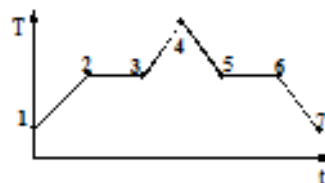
A11 Внутренняя энергия газа в запаянном несжимаемом сосуде определяется главным образом

- 1) движением сосуда с газом
- 2) хаотическим движением молекул газа
- 3) взаимодействием молекул газа с Землей
- 4) действием внешних сил на сосуд с газом

A12 При одинаковой температуре 100°C давление насыщенных паров воды равно 10^5 Па, аммиака — $59 \cdot 10^5$ Па и ртути — 37 Па. В каком из вариантов ответа эти вещества расположены в порядке убывания температуры их кипения в открытом сосуде?

- 1) вода $\rightarrow$ аммиак $\rightarrow$ ртуть
- 2) аммиак $\rightarrow$ ртуть $\rightarrow$ вода
- 3) вода $\rightarrow$ ртуть $\rightarrow$ аммиак
- 4) ртуть $\rightarrow$ вода $\rightarrow$ аммиак

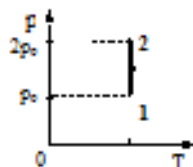
A13 На графике (см. рисунок) представлено изменение температуры T вещества с течением времени t . В начальный момент времени вещество находилось в кристаллическом состоянии. Какая из точек соответствует окончанию процесса отвердевания?



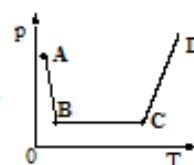
- 1) 5
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 7

A14 На диаграмме (см. рисунок) показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Газ отдает 50 кДж теплоты. Работа внешних сил равна

- 1) 0 кДж
- 2) 25 кДж
- 3) 50 кДж
- 4) 100 кДж



A15 В сосуде постоянного объема находится идеальный газ, массу которого изменяют. На диаграмме (см. рисунок) показан процесс изменения состояния газа. В какой из точек диаграммы масса газа наибольшая?



- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

A16 Пылинка, имевшая отрицательный заряд -10 е, при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пылинки?

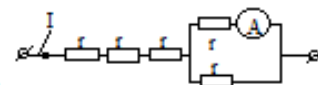
- 1) 6 е
- 2) -6 е
- 3) 14 е
- 4) -14 е

A17 К бесконечной горизонтальной отрицательно заряженной плоскости привязана невесомая нить с шариком, имеющим положительный заряд (см. рисунок). Каково условие равновесия шарика, если mg — модуль силы тяжести, F_e — модуль силы электростатического взаимодействия шарика с пластиной, T — модуль силы натяжения нити?



- 1) $-mg - T + F_e = 0$
- 2) $mg + T + F_e = 0$
- 3) $mg - T + F_e = 0$
- 4) $mg - T - F_e = 0$

A18 Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток $I = 10$ А. Какую силу тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.



- 1) 2 А
- 2) 3 А
- 3) 5 А
- 4) 10 А

A19 В электронагревателе, через который течет постоянный ток, за время t выделяется количество теплоты Q . Если сопротивление нагревателя и время t увеличить вдвое, не изменяя силу тока, то количество выделившейся теплоты будет равно

- 1) $8Q$
- 2) $4Q$
- 3) $2Q$
- 4) Q

- A20** На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- 1) вертикально вверх $\uparrow$
- 2) горизонтально влево $\leftarrow$
- 3) горизонтально вправо $\rightarrow$
- 4) вертикально вниз $\downarrow$

- A21** Инфракрасное излучение испускают

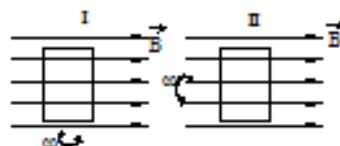
- 1) электроны при их направленном движении в проводнике
- 2) атомные ядра при их превращениях
- 3) любые заряженные частицы
- 4) любые нагретые тела

- A22** Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало, равен 30° . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?



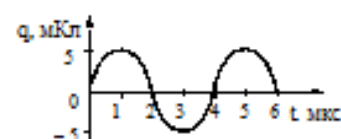
- 1) 80°
- 2) 60°
- 3) 40°
- 4) 20°

- A23** На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле. Ток в рамке

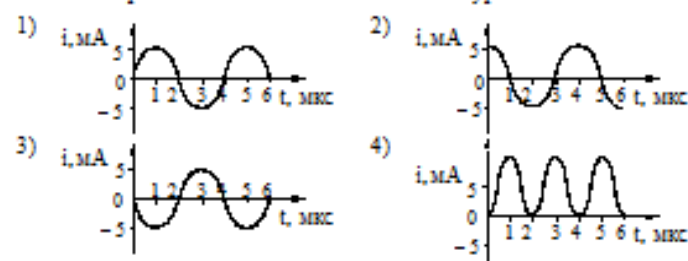


- 1) возникает в обоих случаях
- 2) не возникает ни в одном из случаев
- 3) возникает только в первом случае
- 4) возникает только во втором случае

- A24** На рисунке справа представлен график изменения заряда конденсатора в колебательном контуре с течением времени.



На каком из графиков правильно показан процесс изменения силы тока с течением времени в этом колебательном контуре?



- A25** Энергия фотона, поглощаемого атомом при переходе из основного состояния с энергией E_0 в возбужденное состояние с энергией E_1 , равна

- 1) $E_1 - E_0$
- 2) $\frac{E_1 + E_0}{h}$
- 3) $\frac{E_1 - E_0}{h}$
- 4) $E_1 + E_0$

ВАРИАНТ 9

- A1** Велосипедист съезжает с горки, двигаясь прямолинейно и равноускоренно. За время спуска скорость велосипедиста увеличилась на 10 м/с. Ускорение велосипедиста $0,5 \text{ м/с}^2$. Сколько времени длится спуск?
 1) 0,05 с 2) 2 с 3) 5 с 4) 20 с

- A2** В инерциальной системе отсчета движутся два тела. Первому телу массой m сила F сообщает ускорение a . Чему равна масса второго тела, если вдвое меньшая сила сообщила ему в 4 раза бóльшее ускорение?

- 1) 2 m 2) $\frac{m}{8}$ 3) $\frac{m}{2}$ 4) m

- A3** На какой стадии полета в космическом корабле, который становится на орбите спутником Земли, будет наблюдаться невесомость?
 1) на стартовой позиции с включенным двигателем
 2) при выходе на орбиту с включенным двигателем
 3) при орбитальном полете с выключенным двигателем
 4) при посадке с парашютом с выключенным двигателем

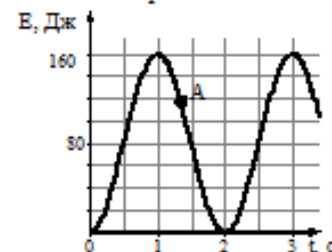
- A4** Два шара массами m и $2m$ движутся со скоростями, равными соответственно $2v$ и v . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков суммарный импульс шаров после удара?
 1) mv 2) $2mv$ 3) $3mv$ 4) $4mv$

- A5** Четыре одинаковых листа фанеры толщиной L каждый, связанные в стопку, плавают в воде так, что уровень воды соответствует границе между двумя средними листами. Если в стопку добавить еще один такой же лист, то глубина погружения стопки листов увеличится на



- 1) $\frac{L}{4}$ 2) $\frac{L}{3}$ 3) $\frac{L}{2}$ 4) L

- A6** На рисунке представлен график изменения со временем кинетической энергии ребенка, качающегося на качелях. В момент, соответствующий точке A на графика, его потенциальная энергия, отсчитанная от положения равновесия качелей, равна



- 1) 40 Дж
 2) 80 Дж
 3) 100 Дж
 4) 120 Дж

- A7** Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и $R_2 = 2R_1$ с одинаковыми по модулю скоростями. Их периоды обращения по окружностям связаны соотношением

- 1) $T_1 = 2T_2$ 2) $T_1 = T_2$ 3) $T_1 = 4T_2$ 4) $T_1 = \frac{1}{2}T_2$

- A8** В жидкостях частицы совершают колебания возле положения равновесия, сталкиваясь с соседними частицами. Время от времени частица совершает «прыжок» к другому положению равновесия. Какое свойство жидкостей можно объяснить таким характером движения частиц?

- 1) малую сжимаемость
 2) текучесть
 3) давление на дно сосуда
 4) изменение объема при нагревании

A9 Лед при температуре 0°C внесли в теплое помещение. Температура льда до того, как он растает,

- 1) не изменится, так как вся энергия, получаемая льдом в это время, расходуется на разрушение кристаллической решетки
- 2) не изменится, так как при плавлении лед получает тепло от окружающей среды, а затем отдает его обратно
- 3) повысится, так как лед получает тепло от окружающей среды, значит, его внутренняя энергия растет, и температура льда повышается
- 4) понизится, так как при плавлении лед отдает окружающей среде некоторое количество теплоты

A10 При какой влажности воздуха человек легче переносит высокую температуру воздуха и почему?

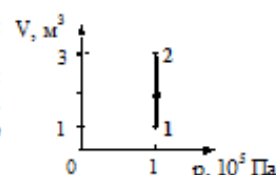
- 1) при низкой, так как при этом пот испаряется быстро.
- 2) при низкой, так как при этом пот испаряется медленно.
- 3) при высокой, так как при этом пот испаряется быстро.
- 4) при высокой, так как при этом пот испаряется медленно.

A11 Абсолютная температура тела равна 300 K . По шкале Цельсия она равна

- 1) -27°C
- 2) 27°C
- 3) 300°C
- 4) 573°C

□

A12 На рисунке приведен график зависимости объема идеального одноатомного газа от давления в процессе 1 – 2. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 300 кДж . Количество теплоты, сообщенное газу в этом процессе, равно

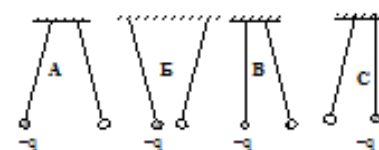


- 1) 0 кДж
- 2) 100 кДж
- 3) 200 кДж
- 4) 500 кДж

A13 Тепловая машина с КПД 60% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 100 Дж . Какую полезную работу машина совершает за цикл?

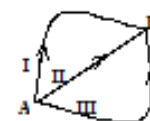
- 1) 40 Дж
- 2) 60 Дж
- 3) 100 Дж
- 4) 160 Дж

A14 Два одинаковых легких шарика, заряды которых равны по модулю, подвешены на шелковых нитях. Заряд одного из шариков указан на рисунке. Какой(-ия) из рисунков соответствует(-ют) ситуации, когда заряд 2-го шарика отрицателен?



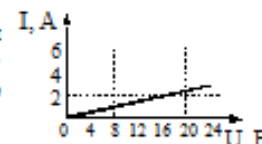
- 1) А
- 2) Б
- 3) В и С
- 4) А и В

A15 α -частица перемещается в однородном электростатическом поле из точки А в точку В по траекториям I, II, III (см. рисунок). Работа сил электростатического поля



- 1) наибольшая на траектории I
- 2) наибольшая на траектории II
- 3) одинаковая только на траекториях I и III
- 4) одинаковая на траекториях I, II и III

A16 На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника?

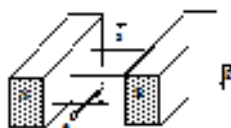


- 1) $0,125\text{ Ом}$
- 2) 2 Ом
- 3) 16 Ом
- 4) 8 Ом

A17 Какими носителями электрического заряда создается ток в водном растворе соли?

- 1) только ионами
- 2) электронами и «дырками»
- 3) электронами и ионами
- 4) только электронами

- A18** Электрон e^- , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтально направленную скорость $\vec{v}$, перпендикулярную вектору индукции магнитного поля $\vec{B}$ (см. рисунок). Куда направлена действующая на электрон сила Лоренца $\vec{F}$?



- 1) вертикально вниз
- 2) вертикально вверх
- 3) горизонтально влево
- 4) горизонтально вправо

- A19** На рисунке приведена демонстрация опыта по проверке правила Ленца. Опыт проводится со сплошным кольцом, а не разрезанным, потому что



- 1) сплошное кольцо сделано из стали, а разрезанное – из алюминия
- 2) в сплошном кольце не возникает вихревое электрическое поле, а в разрезанном – возникает
- 3) в сплошном кольце возникает индукционный ток, а в разрезанном – нет
- 4) в сплошном кольце возникает ЭДС индукции, а в разрезанном – нет

- A20** Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено:

- 1) интерференцией света
- 2) дисперсией света
- 3) отражением света
- 4) дифракцией света

- A21** Объектив фотоаппарата – собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 50$ мм. При фотографировании предмета, удаленного от фотоаппарата на 40 см, изображение предмета получается четким, если плоскость фотопленки находится от объектива на расстоянии

- 1) больше, чем $2F$
- 2) равно $2F$
- 3) между F и $2F$
- 4) равно F

- A22** Скорость света во всех инерциальных системах отсчета

- 1) не зависит ни от скорости приёмника света, ни от скорости источника света
- 2) зависит только от скорости движения источника света
- 3) зависит только от скорости приёмника света
- 4) зависит как от скорости приёмника света, так и от скорости источника света

- A23** Бета-излучение – это

- 1) поток ядер гелия
- 2) поток протонов
- 3) поток электронов
- 4) электромагнитные волны

- A24** Реакция термоядерного синтеза ${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ идет с выделением энергии, при этом

- А. сумма зарядов частиц — продуктов реакции — точно равна сумме зарядов исходных ядер.
Б. сумма масс частиц — продуктов реакции — точно равна сумме масс исходных ядер.

Верны ли приведенные выше утверждения?

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны и А, и Б
- 4) не верны ни А, ни Б

- A25** К подвижной вертикальной стенке приложили груз массой 10 кг. Коэффициент трения между грузом и стенкой равен 0,4. С каким минимальным ускорением надо передвигать стенку влево, чтобы груз не соскользнул вниз?



- 1) $4 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^2$
- 2) 4 м/с^2
- 3) 25 м/с^2
- 4) 250 м/с^2

ВАРИАНТ 10

- A1** Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают равноускоренное движение. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем у велосипедиста. В один и тот же момент времени скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста

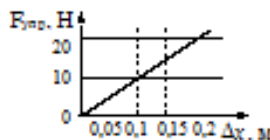
1) в 1,5 раза 2) в $\sqrt{3}$ раза 3) в 3 раза 4) в 9 раз

- A2** Скорость лыжника при равноускоренном спуске с горы за 4 с увеличилась на 6 м/с. Масса лыжника 60 кг. Равнодействующая всех сил, действующих на лыжника, равна

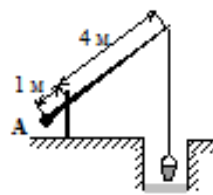
1) 20 Н 2) 30 Н 3) 60 Н 4) 90 Н

- A3** На рисунке представлен график зависимости $F_{\text{упр.}}$ Н силы упругости пружины от величины ее деформации. Жесткость этой пружины равна

1) 0,01 Н/м
2) 10 Н/м
3) 20 Н/м
4) 100 Н/м



- A4** Груз A колодезного журавля (см. рисунок) уравновешивает вес ведра, равный 100 Н. (Рычаг считайте невесомым.) Вес груза равен



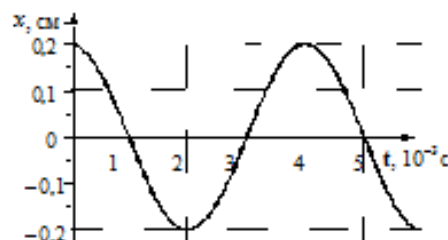
1) 20 Н
2) 25 Н
3) 400 Н
4) 500 Н

- A5** Потенциальная энергия взаимодействия с Землей гири массой 5 кг увеличилась на 75 Дж. Это произошло в результате того, что гирию

1) подняли на 1,5 м
2) опустили на 1,5 м
3) подняли на 7 м
4) опустили на 7 м

- A6** На рисунке показан график колебаний одной из точек струны. Согласно графику, период этих колебаний равен

1) $1 \cdot 10^{-3}$ с
2) $2 \cdot 10^{-3}$ с
3) $3 \cdot 10^{-3}$ с
4) $4 \cdot 10^{-3}$ с



- A7** Тело массой 2 кг движется вдоль оси OX. Его координата меняется в соответствии с уравнением $x = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2$ м, $B = 3$ м/с, $C = 5$ м/с². Чему равен импульс тела в момент времени $t = 2$ с?

1) 86 кг·м/с 2) 48 кг·м/с 3) 46 кг·м/с 4) 26 кг·м/с

- A8** Наименьшая упорядоченность в расположении частиц характерна для

1) кристаллических тел
2) аморфных тел
3) жидкостей
4) газов

- A9** При нагревании текстолитовой пластинки массой 0,2 кг от 30°С до 90°С потребовалось затратить 18 кДж энергии. Следовательно, удельная теплоемкость текстолита равна

1) 0,75 кДж/(кг·К)
2) 1 кДж/(кг·К)
3) 1,5 кДж/(кг·К)
4) 3 кДж/(кг·К)

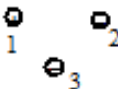
- A10** В герметично закрытом сосуде находится одноатомный идеальный газ. Как изменится внутренняя энергия газа при понижении его температуры?

1) увеличится или уменьшится в зависимости от давления газа в сосуде
2) уменьшится при любых условиях
3) увеличится при любых условиях
4) не изменится

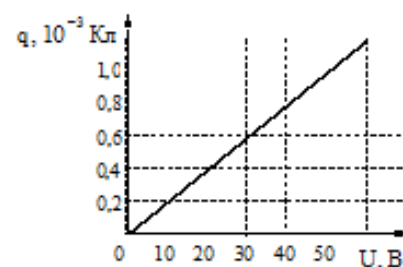
- A11 Как изменяется внутренняя энергия кристаллического вещества в процессе его плавления?
- 1) увеличивается для любого кристаллического вещества
 - 2) уменьшается для любого кристаллического вещества
 - 3) для одних кристаллических веществ увеличивается, для других – уменьшается
 - 4) не изменяется

- A12 Максимальный КПД тепловой машины с температурой нагревателя 227°C и температурой холодильника 27°C равен
- 1) 100 %
 - 2) 88 %
 - 3) 60 %
 - 4) 40 %

- A13 Парциальное давление водяного пара в воздухе при 20°C равно $0,466\text{ кПа}$, давление насыщенных водяных паров при этой температуре $2,33\text{ кПа}$. Относительная влажность воздуха равна
- 1) 10 %
 - 2) 20 %
 - 3) 30 %
 - 4) 40 %

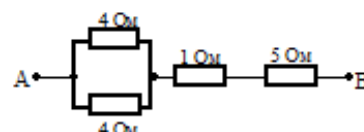
- A14 Какое утверждение о взаимодействии трех изображенных на рисунке заряженных частиц является правильным?
- 
- 1) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 отталкиваются
 - 2) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 отталкиваются
 - 3) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 притягиваются
 - 4) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 притягиваются

- A15 При исследовании зависимости заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения был получен изображенный на рисунке график. Согласно этому графику, емкость конденсатора равна



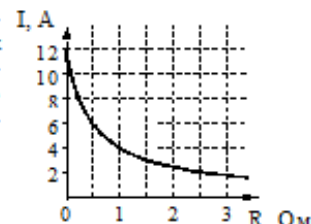
- 1) $2 \cdot 10^{-2}\text{ Ф}$
- 2) $2 \cdot 10^{-4}\text{ Ф}$
- 3) $2,5 \cdot 10^{-4}\text{ Ф}$
- 4) 50 Ф

- A16 Сопротивление между точками А и В участка электрической цепи, представленной на рисунке, равно



- 1) 14 Ом
- 2) 8 Ом
- 3) 7 Ом
- 4) 6 Ом

- A17 Кисточнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 6\text{ В}$ подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

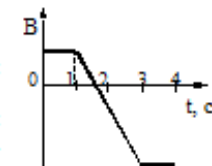


- 1) 0 Ом
- 2) $0,5\text{ Ом}$
- 3) 1 Ом
- 4) 2 Ом

- A18 Ион Na^+ массой m влетает в магнитное поле со скоростью $\vec{v}$ перпендикулярно линиям индукции магнитного поля $\vec{B}$ и движется по дуге окружности радиуса R . Модуль вектора индукции магнитного поля можно рассчитать, пользуясь выражением

- 1) $\frac{mve}{R}$
- 2) $\frac{mvR}{e}$
- 3) $\frac{mv}{eR}$
- 4) $\frac{eR}{mv}$

- A19 Виток провода находится в магнитном поле, перпендикулярном плоскости витка, и своими концами замкнут на амперметр. Магнитная индукция поля меняется с течением времени согласно графику на рисунке. В какой промежуток времени амперметр покажет наличие электрического тока в витке?



- 1) от 0 с до 1 с
- 2) от 1 с до 3 с
- 3) от 3 с до 4 с
- 4) во все промежутки времени от 0 с до 4 с

Инструкция по проверке и оценке работ по физике

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	3	4	4	1	2	1	4	2	4	3
2.	4	1	2	3	1	1	1	1	2	4
3.	2	2	1	1	4	1	3	3	3	4
4.	2	1	3	3	1	1	1	2	4	3
5.	1	2	2	3	2	1	3	2	3	1
6.	4	4	1	1	2	3	3	1	1	4
7.	1	1	3	1	4	3	4	3	4	3
8.	1	2	1	1	4	3	2	1	2	4
9.	4	3	3	1	1	2	1	3	1	3
10.	1	1	4	2	3	4	4	4	1	2
11.	3	4	1	2	4	1	2	2	2	1
12.	4	1	4	1	2	4	4	4	4	4
13.	4	4	1	4	1	1	1	2	2	2
14.	2	4	3	4	1	3	1	3	1	4
15.	4	3	4	3	2	2	2	1	4	1
16.	2	2	4	2	1	2	3	2	4	2
17.	2	3	3	4	4	4	4	4	1	2
18.	3	4	4	4	2	1	2	3	2	3
19.	3	2	1	4	3	2	3	2	3	2
20.	1	1	4	4	2	3	3	4	2	2
21.	4	3	2	2	3	2	2	4	3	1
22.	2	3	2	2	2	3	2	3	1	4
23.	3	2	2	2	2	4	2	3	3	2
24.	3	3	3	3	4	4	4	2	1	1
25.	1	3	2	3	4	2	3	1	3	2

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Салмыкина Н.Н., Звонников В.И., Современные средства оценивания результатов обучения. М.: Издательство «Перо», 2018.
2. Пасечникова Т.В., Основные требования к оформлению методической продукции: Методические рекомендации – Самара: ЦПО, 2019. – 25 с
3. Демидова М.Ю. Система измерительных материалов для оценки метапредметных результатов обучения физике. Основное и среднее общее образование. – М.:, 2013. – 181 с.
4. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
5. Демидова М.Ю., Марголина В.В., Савченко М.В., Рутковская Е.Л. Новые направления диагностики. Материалы вебинара для учителей.
6. <http://infourok.ru/metodicheskie-ukazaniya-po-vipolneniyu-prakticheskikh-rabot-razdela-rabota-s-tekstovim-processorom-871311.html>