

**МАОУ «ОЦ № 3 «СОЗВЕЗДИЕ» г. ВОЛЬСКА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»**

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор  
МАОУ «ОЦ №3  
«Созвездие» г. Вольска»  
Шведова Н. В.  
Приказ № 451  
от «29» августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебного курса *«Решение задач по физике»*

для обучающихся 10 классов

**Вольск, 2024 год**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному курсу «Решение задач по физике» подготовлена с учетом требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования (в том числе требований к предметным результатам на углубленном уровне), представленных в ФОП СОО.

В программе отражено предметное содержание курса и последовательность его распределения по разделам и темам; дана общая характеристика курса с указанием целей его изучения; определены возможности курса для реализации требований к планируемым результатам освоения основной образовательной программы по физике – личностным, метапредметным и предметным; осуществлена конкретизация предметного содержания в тематическом планировании, указано количество часов, отводимых на изучение каждой темы и основные виды учебной деятельности, формируемые в ходе изучения темы. Также в программе приведен перечень рекомендуемых лабораторных опытов и практических работ, выполняемых учащимися.

### Общая характеристика курса

Практическая направленность данного курса, позволяет более глубоко понять законы, объясняющие природные явления и технические процессы через решение практических, качественных, количественных, графических задач.

При проведении занятий предпочтение отдается использованию технологий личностноориентированного обучения, побуждающих учащихся к самостоятельному поиску знаний; применению информационно-коммуникационных технологий, проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

Учебный курс «Решение задач по физике» в целях обеспечения принципа вариативности и учета индивидуальных потребностей обучающихся призван реализовать следующую функцию: *расширить, углубить, дополнить изучение учебного предмета физика.*

Программа учебного курса обеспечивает: удовлетворение индивидуальных запросов обучающихся; общеобразовательную, общекультурную составляющую при получении среднего общего образования; развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы; развитие навыков самообразования и проектирования; углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности; совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

Программа носит прикладной характер. Является естественным дополнением программы изучения физики на углублённом уровне в части решения качественных, количественных, экспериментальных, практических задач. Конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта на углублённом уровне, даёт примерное распределение учебных часов по разделам курса и рекомендует определенную последовательность изучения разделов элективного предмета с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, носит рекомендательный характер в вопросе подбора качественных и количественных задач, экспериментальных практических задач в зависимости от возможностей кабинета физики в данном учебном заведении.

Решение задач при обучении физике является обязательным элементом учебного процесса, позволяющим надежно усвоить и закрепить изучаемый материал, а также расширить естественнонаучный кругозор учащихся посредством широкого использования знаний из области

математики, физики, химии, биологии и др. Через решение качественных, количественных, практических, графических задач осуществляется связь теории с практикой, развивается самостоятельность и целеустремленность, а также рациональные приемы мышления.

Решение и анализ задачи позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения.

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире: раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества; способствует формированию современного научного мировоззрения.

Программа учебного курса по физике «Решение задач по физике», имея выраженную практическую направленность, способствует решению задач формирования основ научного мировоззрения, развитию интеллектуальных способностей и познавательных интересов обучающихся.

Гуманитарное значение курса по физике как составной части общего образования состоит в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Знание физических законов необходимо для изучения химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЗР.

Изучение курса направлено на **достижение следующих целей:**

- Формирование метода научного познания явлений природы и развитие мышления учащихся;
- Овладение умениями осуществлять наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать простые измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков. Выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач;
- Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний при решении физических задач и выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
- Воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники; отношение к физике как к элементу общечеловеческой культуры;
- Использование полученных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Для достижения целей при реализации программы элективного предмета по физике **ставятся следующие задачи:**

Использовать теоретическую основу для понимания первоначальных сведений о существовании моделей любого научного прогнозирования из курса физики на профильном уровне;

Использовать достижения современных педагогических технологий обучения, разнообразие форм и методов обучения для привития учащимся интереса в изучении физики;

Использовать возможности дополнительного образования для расширения представлений учащихся об окружающей их природе;

Использовать межпредметные связи (с математикой) для реализации программного материала в части решения задач, вывода формул и законов;

Формировать представление о постановке, классификации, приемах и методах решения физических задач;

Совершенствовать умения решать задачи с использованием различных приемов и методов; Обучать решению нестандартных задач.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА

### 10 класс

#### **Физическая задача. Классификация. 10ч**

Что такое физическая задача. Физическая теория и решение задач.

Качественные задачи. Алгоритм решения. Графические задачи. Примеры.

Задачи с новыми функциями.

#### **Кинематика 14ч**

Обобщение опорных знаний по разделу «Кинематика»

Решение задач на относительность движения.

Решение задач на равноускоренное движение (графические задачи).

Решение задач на криволинейное движение.

Решение задач на колебательное движение.

Защита проектов «Самая красивая задача по кинематике»

Тестирование по разделу «Кинематика»

#### **Динамика и законы сохранения в механике 14ч.**

Систематизация знаний по разделу «Динамика и законы сохранения в механике».

Решение задач на движение связанных тел.

Решение задач на движение по наклонной плоскости.

Решение задач на движение под действием нескольких сил.

Решение задач на применение законов сохранения в механике.

«Аукцион» задач по динамике.

Тестирование по разделу «Динамика»

#### **Молекулярно-кинетическая теория 14ч.**

Обобщение и систематизация опорных знаний по теме «Молекулярно-кинетическая теория и тепловые явления»

Решение задач на основные положения МКТ и основное уравнение МКТ.

Решение задач на уравнение состояния и газовые законы.

Решение задач на расчет теплоемкости идеального газа.

Решение задач на первый закон термодинамики.

Решение задач на свойства жидкостей.

Тестирование по теме «Молекулярно-кинетическая теория»

#### **Электродинамика 12ч**

Обобщение и систематизация опорных знаний по разделам электродинамики «Электростатика» и «Законы постоянного тока».

Решение задач по темам «Электростатика». «Электростатическая энергия»

Решение задач по теме «Емкость».

Решение задач на соединение проводников.

Решение задач на расчёт работы и мощности электрического тока.

#### **Повторение 4ч**

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Изучение курса в средней школе направлено на достижение обучающимися следующих результатов, отвечающих требованиям ФОП к освоению основной образовательной программы среднего общего образования:

### **Личностные результаты включают:**

Личностные результаты освоения учебного курса «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

#### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации; умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

#### **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма; ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и техники;

**3) духовно-нравственного воспитания:** сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **4) эстетического воспитания:** эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

#### **5) трудового воспитания:**

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

**6) экологического воспитания:** сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем; планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

- 7) **ценности научного познания:** сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки; осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### **Базовые исследовательские действия:**

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки; владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания; владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики; давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт; уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

#### **Работа с информацией:**

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;  
распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;  
развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых

средств; понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Самоорганизация:**

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи; самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе; саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать исходя из своих возможностей; эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию; социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

### **Планируемые предметные результаты**

В результате обучения по программе учебного курса **обучающийся научится:**

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

**Обучающийся получит возможность научиться:**

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;



- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

## Тематическое планирование

### 10 класс

№ урока	Наименование разделов и темы урока	Кол-во часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр. работы	
1	<b>Физическая задача. Классификация.</b>	10		
1.1	Вводный инструктаж по технике безопасности охране труда. Что такое физическая задача. Физическая теория и решение задач.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/conspect/90070/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/conspect/90070/</a>
1.2	Качественные задачи. Алгоритм решения. Графические задачи. Примеры.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
1.3	Количественные задачи с абстрактным и конкретным содержанием.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
1.4	Решение вычислительных задач.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
1.5	Задачи с новыми функциями.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>

2	<b>Кинематика</b>	<b>14</b>		
2.1	Обобщение опорных знаний по разделу «Кинематика»	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
2.2	Решение задач на относительность движения.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
2.3	Решение задач на равноускоренное движение (графические задачи).	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
2.4	Решение задач на криволинейное движение.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
2.5	Решение задач на колебательное движение.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
2.6	Защита проектов «Самая красивая задача по кинематике»	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
2.7	Тестирование по разделу «Кинематика»	2	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
3	<b>Динамика и законы сохранения в механике.</b>	<b>14</b>		
3.1	Систематизация знаний по разделу «Динамика и законы сохранения в механике».	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
3.2	Решение задач на движение связанных тел.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
3.3	Решение задач на движение по наклонной плоскости.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
3.4	Решение задач на движение под действием нескольких сил.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
3.5	Решение задач на применение законов сохранения в механике.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
3.6	«Аукцион» задач по динамике.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>

3.7	Тестирование по разделу «Динамика»	2	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4	<b>Молекулярно-кинетическая теория.</b>	<b>14</b>		
4.1	Обобщение и систематизация опорных знаний по теме « Молекулярно-кинетическая теория и тепловые явления»	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4.2	Решение задач на основные положения МКТ и основное уравнение МКТ.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4.3	Решение задач на уравнение состояния и газовые законы.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4.4	Решение задач на расчет теплоемкости идеального газа.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4.5	Решение задач на первый закон термодинамики.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4.6	Решение задач на свойства жидкостей.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4.7	Тестирование по теме «Молекулярно-кинетическая теория»	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
5	<b>Электродинамика</b>	<b>12</b>		
5.1	Обобщение и систематизация опорных знаний по разделам электродинамики «Электростатика» и «Законы постоянного тока».	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
5.2	Решение задач по темам «Электростатика». «Электростатическая энергия»	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
5.3	Решение задач по теме «Емкость».	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>

5.4	Решение задач на соединение проводников.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
5.5	Решение задач на расчёт работы и мощности электрического тока.	2		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
5.6	Тестирование по теме «Электродинамика»	2	1	<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
6	<b>Подведение итогов</b>	4		
6.1	Защита проекта «Самая красивая физическая задача».	2		
6.2	Итоговое тестирование	2	3	

#### ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс

№ урока	Наименование разделов и темы урока	Кол-во часов		Дата	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контр. работы		
1	Вводный инструктаж по технике безопасности охране труда. Что такое физическая задача.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/conspect/90070/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/conspect/90070/</a>
2	Физическая теория и решение задач.	1			
3	Качественные задачи. Алгоритм решения.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
4	Графические задачи. Примеры	1			
5	Количественные задачи с абстрактным и конкретным содержанием.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
6	Количественные задачи с абстрактным и конкретным	1			

	содержанием.				
7	Решение вычислительных задач.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
8	Решение вычислительных задач.	1			
9	Задачи с новыми функциями.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
10	Задачи с новыми функциями.	1			
11	Обобщение опорных знаний по разделу «Кинематика»	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
12	Решение задач на относительность движения.	1			
13	Решение задач на относительность движения.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
14	Решение задач на относительность движения.	1			
15	Решение задач на равноускоренное движение (графические задачи).	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
16	Решение задач на равноускоренное движение (графические задачи).	1			
17	Решение задач на криволинейное движение.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
18	Решение задач на криволинейное движение.	1			
19	Решение задач на колебательное движение.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
20	Решение задач на колебательное движение.	1			

21	Защита проектов «Самая красивая задача по кинематике»	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
22	Защита проектов «Самая красивая задача по кинематике»	1			
23	Защита проектов «Самая красивая задача по кинематике»	1			
24	Тестирование по разделу «Кинематика»		1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
25	Систематизация знаний по разделу «Динамика и законы сохранения в механике».	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
26	Систематизация знаний по разделу «Динамика и законы сохранения в механике».	1			
27	Решение задач на движение связанных тел.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
28	Решение задач на движение связанных тел.	1			
29	Решение задач на движение по наклонной плоскости.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
30	Решение задач на движение по наклонной плоскости.	1			
31	Решение задач на движение под действием нескольких сил.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
32	Решение задач на движение под действием нескольких сил.	1			
33	Решение задач на применение законов сохранения в механике.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>

34	Решение задач на применение законов сохранения в механике.	1			
35	«Аукцион» задач по динамике.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
36	«Аукцион» задач по динамике	1			
37	Тестирование по разделу «Динамика»	1	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
38	Тестирование по разделу «Динамика»	1			
39	Обобщение и систематизация опорных знаний по теме «Молекулярно-кинетическая теория и тепловые явления»	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
40	Обобщение и систематизация опорных знаний по теме «Молекулярно-кинетическая теория и тепловые явления»	1			
41	Решение задач на основные положения МКТ и основное уравнение МКТ.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
42	Решение задач на основные положения МКТ и основное уравнение МКТ	1			
43	Решение задач на уравнение состояния и газовые законы.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
44	Решение задач на уравнение состояния и газовые законы	1			
45	Решение задач на расчет теплоемкости идеального газа.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
46	Решение задач на расчет теплоемкости идеального газа	1			

47	Решение задач на первый закон термодинамики.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
48	Решение задач на первый закон термодинамики	1			
49	Решение задач на свойства жидкостей.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
50	Решение задач на свойства жидкостей	1			
51	Тестирование по теме «Молекулярно-кинетическая теория»	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
52	Тестирование по теме «Молекулярно-кинетическая теория»	1			
53	Обобщение и систематизация опорных знаний по разделам электродинамики «Электростатика» и «Законы постоянного тока».	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
54	Обобщение и систематизация опорных знаний по разделам электродинамики «Электростатика» и «Законы постоянного тока	1			
55	Решение задач по темам «Электростатика». «Электростатическая энергия»	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
55	Решение задач по темам «Электростатика». «Электростатическая энергия»	1			
57	Решение задач по теме «Ёмкость».	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
58	Решение задач по теме «Ёмкость».	1			



59	Решение задач на соединение проводников.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
60	Решение задач на соединение проводников.	1			
61	Решение задач на расчёт работы и мощности электрического тока.	1			<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
62	Решение задач на расчёт работы и мощности электрического тока	1			
63	Тестирование по теме «Электродинамика»	1	1		<a href="https://resh.edu.ru/subject/28/10/">https://resh.edu.ru/subject/28/10/</a>
64	Тестирование по теме «Электродинамика»	1			
65	Защита проекта «Самая красивая физическая задача».	1			
66	Защита проекта «Самая красивая физическая задача».	1			
67	Итоговое тестирование	1			
68	Итоговое тестирование	1			
	Итого	68	3		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Физика: Механика. 10 класс. Углублённый уровень: учебник/ Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. - М.: Дрофа, 2017.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Физика: Механика. 10 класс. Углублённый уровень: учебник/ Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков. - М.: Дрофа, 2017.
2. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Углублённый уровень: учебник/ Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков. - М.: Дрофа, 2017.
3. Физика: Электродинамика. 10-11 классы. Углублённый уровень: учебник/ Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков. - М.: Дрофа, 2017.
4. Физика: Колебания и волны. 11 класс. Углублённый уровень: учебник/ Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков. - М.: Дрофа, 2017.
5. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 класс. Углублённый уровень: учебник/ Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков. - М.: Дрофа, 2017.
6. Сборник задач по физике: Учеб. пособие для углубл. изуч. физики в 10-11 кл./ Л.П. Баканина и др. - М.: Просвещение, 1995.
7. Задачи по физике и методы их решения/ В.А. Балаш. - М.: Просвещение, 1983.
8. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2001 / под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. - М.: Вербум-М, 2002.
9. Сборник вопросов и задач по физике/ И.И. Гольдфарб. - М.: Высшая школа, 1973.
10. Международные физические олимпиады/ О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов. - М.: Наука, 1985.
11. Экспериментальные физические задачи на смекалку/ В.Н. Ланге. - М.: Наука, 1985.
12. Сборник вопросов и задач по физике. 10-11 классы/ А.Н. Малинин. - М.: Просвещение, 2002.
13. Физика в задачах: Экзаменационные задачи с решениями/ Г.В. Меледин. - М.: Наука, 1985.
14. Физика. Задачи с ответами и решениями/ А.И. Черноуцан. - М.: Высшая школа, 2003.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. Библиотека – всё по предмету «Физика». – Режим доступа: <http://www.proshkolu.ru>
2. Электронные учебники по физике. – Режим доступа: <http://www.fizika.ru>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – Режим доступа: <http://schoolcollection.edu.ru/>
4. СДАМ ГИА: Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Физика. – Режим доступа: <https://phys-ege.sdamgia.ru/>
5. Библиотека ЦОК. Режим доступа: <https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/07>
6. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru>
7. <https://resh.edu.ru>
8. <https://yaklass.ru>
9. <https://edu.skysmart.ru>
10. <https://urok.apkpro.ru>



## Оценочный материал

### ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ

Какая из перечисленных физических величин имеет размерность  $м/с^2$ ?

- 1) сила  
2) ускорение  
3) скорость  
4) импульс  
5) момент силы

2. Предложены две задачи:

А. Определите среднюю скорость самолета по известному расстоянию между двумя городами и времени полета.

Б. Определите путь, пройденный самолетом за два часа при известном значении скорости его движения.

В какой задаче самолет можно рассматривать как материальную точку?

- 1) только в задаче 1  
2) только в задаче 2  
3) в задачах 1 и 2  
4) ни в одной из двух задач

3. Какая из приведенных ниже формул соответствует определению модуля ускорения.

1)  $a = \frac{v^2}{2S}$       2)  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$       3)  $a = \frac{v^2}{R}$

- 4) все три формулы из ответов 1-3  
5) ни одна формула из ответов 1-3

4. Какие из приведенных зависимостей пути и модуля скорости от времени описывают равноускоренное прямолинейное движение точки?

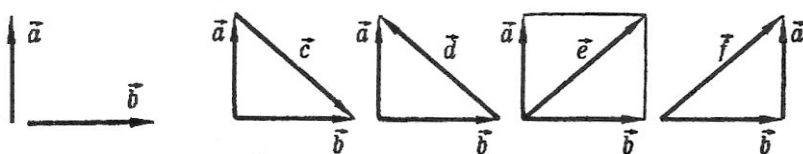
А)  $v = 4 + 2t$       Г)  $S = 3t + 2t^2$   
Б)  $S = 3 + 5t$       Д)  $v = 2 + 3t + 4t^2$

В)  $S = 5t^2$

- 1) А, В, Г      2) Б, В, Г      3) В, Г, Д      4) А, Г, Д      5) А, Б, Д

5. На рисунке 1 даны два вектора  $a$  и  $b$ . Какой из векторов, представленных на рисунке 2, является суммой этих векторов?

- 1) только  $c$   
2) только  $d$   
3) только  $e$   
4) только  $f$



5) *e u f*

*Puc. 1*

*Puc. 2*

6. Тело движется равномерно по окружности в направлении по часовой стрелке. Какая стрелка на рис. 3 указывает направление вектора скорости при таком движении?

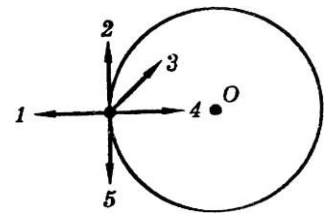


Рис. 3

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

7. Футболист пробежал по футбольному полю на север 40 м, затем 10 м на восток, потом 10 м на юг, затем 30 м на запад. Каков модуль полного перемещения футболиста?

- 1) 90 м      2) 50 м      3)  $10\sqrt{13}$  м      4)  $10\sqrt{27}$  м      5) 0

8. Материальная точка движется по оси  $Ox$  по закону  $x = 2 + 5t + 10t^2$ . Проекция ускорения точки на ось  $Ox$  равна

- 1)  $5 \text{ м/с}^2$       2)  $10 \text{ м/с}^2$       3)  $20 \text{ м/с}^2$       4)  $-10 \text{ м/с}^2$       5)  $-5 \text{ м/с}^2$

9. Самоходная косилка имеет ширину захвата 10 м. При средней скорости косилки  $0,1 \text{ м/с}$  площадь скошенного за 10 минут работы участка равна

- 1)  $100 \text{ м}^2$       2)  $60 \text{ м}^2$       3)  $600 \text{ м}^2$       4)  $360 \text{ м}^2$       5)  $6000 \text{ м}^2$

10. Автомобиль двигался со скоростью  $10 \text{ м/с}$ , затем выключил двигатель и начал торможение с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Какой путь пройден автомобилем за 7 с с момента торможения?

- 1) 119 м      2) 77 м      3) 63 м      4) 49 м      5) 21 м

11. По графику зависимости скорости тела от времени (рис. 4) определите путь, пройденный телом за 3 с.

- 1) 22,5 м                      4) 15 м  
 2) 45 м                        5) 0  
 3) 7,5 м

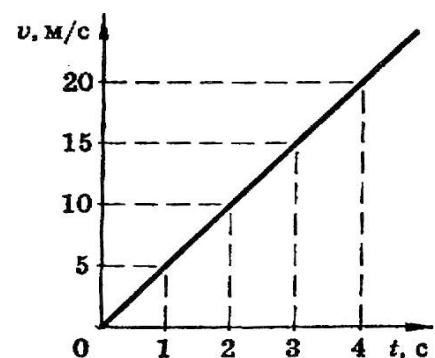


Рис. 4

12. По двум параллельным железнодорожным путям равномерно движутся два поезда в одном направлении грузовой со скоростью  $48 \text{ км/ч}$  и пассажирский со скоростью  $102 \text{ км/ч}$ . Какова величина относительной скорости поездов?

- 1)  $5 \text{ м/с}$       2)  $10 \text{ м/с}$       3)  $15 \text{ м/с}$       4)  $20 \text{ м/с}$       5)  $25 \text{ м/с}$

13. Мяч брошен вверх со скоростью  $10 \text{ м/с}$ . На какое расстояние от поверхности Земли он удалится за 2 с?

- 1) 60 м      2) 40 м      3) 20 м      4) 10 м      5) 0

14. На рис. 5 представлен график зависимости скорости тела от времени. За какой из четырех интервалов времени тело прошло максимальный путь?

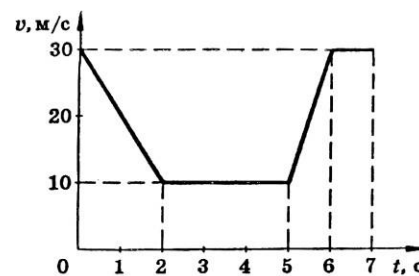


Рис. 5

5) за все четыре интервала времени тело прошло равные пути

15. Земля движется вокруг Солнца со скоростью 30 км/с. С поверхности Земли взлетела космическая ракета со скоростью 10 км/с, вектор скорости ракеты перпендикулярен вектору скорости Земли. Какова скорость ракеты относительно Солнца?

1) 40 км/с    2) 31,6 км/с    3) 30 км/с    4) 28,3 км/с    5) 20 км/с

16. Мяч, брошенный с башни горизонтально со скоростью 5 м/с, упал на расстоянии 10 м от подножия башни. Чему равна высота башни?

1) 10 м    2) 15 м    3) 20 м    4) 25 м    5) 30 м

## Законы сохранения

Как называется физическая величина, равная произведению массы тела  $m$  на ускорение свободного падения на расстоянии  $h$  от тела до поверхности Земли?

- 1) импульс тела    4) потенциальная энергия  
2) импульс силы    5) двойная кинетическая энергия  
3) кинетическая энергия

2. Во время движения тела на него действует сила  $F$ , вектор силы на всем пути был направлен под углом  $\alpha$  к вектору скорости  $v$ . Какую работу совершила сила на участке пути длиной  $l$ ?

1)  $Fl$     2)  $Fl\sin\alpha$     3)  $Fl\cos\alpha$     4)  $Flt\alpha$     5)  $Flct\alpha$

3. Тело массой  $m$  движется со скоростью  $v$ . Каков импульс тела?

1)  $\frac{mv}{2}$     2)  $\frac{m\Delta v^2}{2}$     3)  $m\Delta v$     4)  $\frac{mv}{2}$     5)  $mv$

4. Какая из перечисленных физических величин не измеряется в Джоулях?
- 1) кинетическая энергия
  - 2) полная энергия
  - 3) мощность
  - 4) работа
  - 5) потенциальная энергия
5. Мяч был брошен с поверхности Земли вертикально вверх. Он достиг высшей точки траектории и затем упал на Землю. В какой момент движения потенциальная энергия мяча имела максимальное значение? Соппротивлением воздуха пренебречь.
- 1) в момент начала движения вверх
  - 2) в момент достижения верхней точки траектории
  - 3) в момент прохождения половины расстояния до верхней точки траектории
  - 4) в момент падения на Землю
  - 5) в течение всего полета полная механическая энергия была одинакова
6. Два шара с одинаковыми массами  $m$  двигались навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями  $v$ . После упругого столкновения каждый шар стал двигаться в обратном направлении с прежней по модулю скоростью. Каково изменение суммы импульсов двух шаров в результате столкновения?
- 1)  $mv$
  - 2)  $-2mv$
  - 3)  $4mv$
  - 4)  $-4mv$
  - 5) 0
7. Какова потенциальная энергия стакана с водой на столе относительно уровня пола? Масса стакана с водой 300 г, высота стола 80 см, ускорение силы тяжести  $10 \text{ м/с}^2$ .
- 1)  $2,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
  - 2)  $2,4 \cdot 10^3 \text{ Дж}$
  - 3)  $2,4 \cdot 10^2 \text{ Дж}$
  - 4) 2,4 Дж
  - 5)  $2,4 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}$
8. Два тела ( $m_1 = 3 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 2 \text{ кг}$ ), двигавшиеся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 2 \text{ м/с}$ ,  $v_2 = 3 \text{ м/с}$ , после неупругого удара
- 1) будут двигаться вправо со скоростью 2 м/с
  - 2) будут двигаться вправо со скоростью 1 м/с
  - 3) остановятся
  - 4) будут двигаться влево со скоростью 1 м/с
  - 5) будут двигаться влево со скоростью 2 м/с
9. Тело массой 0,1 кг вращается в вертикальной плоскости на нити длиной 1 м. Какова работа силы тяжести за один оборот
- 1) 1 Дж
  - 2) 2 Дж
  - 3) 0,1 Дж
  - 4) 0,2 Дж
  - 5) 0
10. Человек массой 50 кг спустился по лестнице длиной 5 м с высоты 4 м от поверхности Земли. На сколько уменьшилась при этом потенциальная энергия?



- 1) на 250 Дж                      4) на 2000 Дж  
2) на 200 Дж                     5) нет правильного ответа  
3) на 2500 Дж

11. Для того чтобы лежащий на Земле однородный стержень длиной 3 м и массой 10 кг поставить вертикально, нужно совершить работу, равную

- 1) 150 Дж      2) 300 Дж      3) 200 Дж      4) 400 Дж      5) 100 Дж

12. Космический корабль массой 50000 кг имеет реактивный двигатель силой тяги 100 кН. Двигатель работал 0,1 мин. На сколько изменилась скорость корабля?

- 1)  $1,2 \cdot 10^{-2}$  м/с                      4)  $1,2 \cdot 10^{-2}$  м/мин  
2) 0,2 м/с                                5) 0,2 м/мин  
3) 12 м/с

13. С какой скоростью надо бросить вниз мяч с высоты 3 м, чтобы он подпрыгнул на высоту 8 м? Удар мяча о Землю считать абсолютно упругим.

- 1) 8 м/с      2) 10 м/с      3) 3 м/с      4) 5 м/с      5) 4 м/с

14. При движении корабля в воде сила сопротивления возрастает пропорционально квадрату его скорости. Во сколько раз нужно увеличить мощность судового двигателя, чтобы скорость корабля возросла в 3 раза?

- 1) 27      2) 9      3) 3      4) 30      5) 18

15. Пуля, летящая со скоростью  $v_0$ , пробивает несколько одинаковых досок равной толщины и расположенных вплотную друг к другу. В какой по счету доске застрянет пуля, если скорость ее после прохождения первой доски  $v_1 = 0,8v_0$ ?

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

16. С каким ускорением стартует ракета массой  $m$ , если скорость истечения газов относительно ракеты  $u$ , а секундный расход топлива  $\mu$ ?

- 1)  $\frac{\mu u}{m}$       2)  $\frac{\mu u + mg}{m}$       3)  $\frac{\mu u - mg}{m}$       4)  $g$       5) 0

# Основы молекулярно-кинетической теории газа

1. Единицей измерения какой физической величины является  $m^3$ ?
  - 1) количества вещества
  - 2) массы
  - 3) количества материи
  - 4) объема
2. Какое приблизительно значение температуры по абсолютной шкале соответствует температуре  $27^\circ C$  по шкале Цельсия?
  - 1)  $327 K$
  - 2)  $300 K$
  - 3)  $278 K$
  - 4)  $246 K$
  - 5)  $-246 K$
3. Как называется процесс изменения состояния идеального газа при постоянном объеме?
  - 1) изотермический
  - 2) изохорный
  - 3) изобарный
  - 4) адиабатный
  - 5) равновесный
4. Какое явление, названное затем его именем, впервые наблюдал Р. Броун?
  - 1) беспорядочное движение отдельных атомов
  - 2) беспорядочное движение отдельных молекул
  - 3) беспорядочное движение мелких твердых частиц в жидкости
  - 4) все три явления, перечисленные в ответах 1–3
5. Какие силы действуют между нейтральными атомами?
  - 1) только силы притяжения
  - 2) только силы отталкивания
  - 3) притяжения и отталкивания, силы отталкивания больше на малых расстояниях, чем силы притяжения
  - 4) притяжения и отталкивания, силы отталкивания меньше на малых расстояниях, чем силы притяжения
  - 5) между нейтральными атомами силы взаимодействия равны нулю

6. Какие два процесса изменения состояния газа представлены на графиках рисунка 1?

- 1) 1 – изохорный, 2 – изобарный
- 2) 1 – изобарный, 2 – изохорный
- 3) 1 и 2 – изохорный

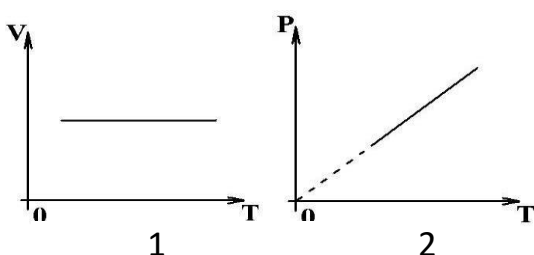


Рис. 1

1 – изохорный, 2 – изотермический

- 4) 1 и 2 – изобарный
- 5) 1 – изотермический, 2 – изобарный

7. Если атомы расположены вплотную друг к другу, упорядоченно и

образуют периодически повторяющуюся структуру, то в каком состоянии находится вещество?

- 1) в жидком состоянии
- 2) в аморфном состоянии
- 3) в газообразном состоянии
- 4) в кристаллическом состоянии
- 5) такое расположение атомов возможно в любом состоянии вещества

8. Что определяет произведение  $\frac{3kT}{2}$  ?

- 1) среднюю кинетическую энергию молекулы идеального газа
- 2) давление идеального газа
- 3) абсолютную температуру идеального газа
- 4) внутреннюю энергию идеального газа
- 5) кинетическую энергию идеального газа

9. Известны абсолютная температура идеального газа  $T$ , количество вещества  $\nu$ , масса газа  $m$ , его молярная масса  $M$ , постоянная Авогадро  $N_A$ , постоянная Больцмана  $k$ , молярная газовая постоянная  $R$ . Какой из ниже приведенных формул можно воспользоваться для определения значения произведения давления газа  $p$ , на его объем  $V$ ?

А)  $\nu N_A kT$       Б)  $\nu RT$       В)  $\frac{mRT}{M}$

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) только А и Б
- 5) только Б и В

13. Оцените массу атмосферного воздуха в помещении объемом  $200 \text{ м}^3$  при нормальных условиях

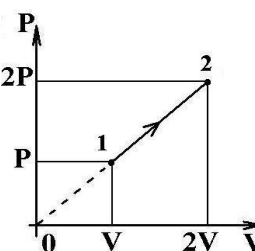
- 1)  $0,02 \text{ кг}$       2)  $0,2 \text{ кг}$       3)  $2 \text{ кг}$       4)  $20 \text{ кг}$       5)  $200 \text{ кг}$

14. Почему высоко в горах не удается сварить яйцо в кипящей воде, если сосуд открыт?

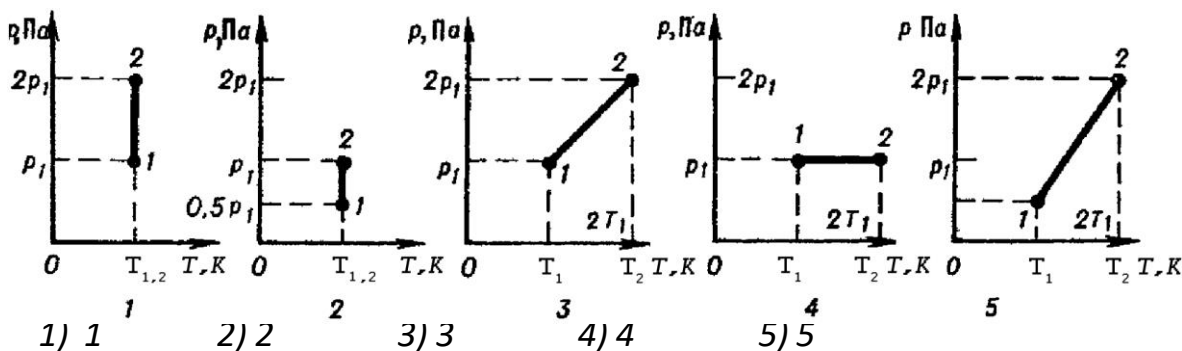
- 1) высоко в горах всегда холодно  
 2) высоко в горах давление ниже, чем на уровне моря; при той же температуре, но при пониженном давлении яйцо не сваривается  
 3) при понижении атмосферного давления понижается температура кипения воды  
 4) высоко в горах уменьшается сила земного тяготения, и это уменьшает конвекцию

15. На  $p$ - $V$  диаграмме (рис. 2) представлен процесс, проведенный над газом постоянной массы. Какова температура газа в состоянии 2, если в состоянии 1 она равна  $300 \text{ К}$ ?

- 1)  $150 \text{ К}$       4)  $900 \text{ К}$   
 2)  $300 \text{ К}$       5)  $1200 \text{ К}$   
 3)  $600 \text{ К}$



16. На рисунке 3 в координатных осях  $V$ - $T$  изображен график процесса изменения состояния идеального газа. Какой из приведенных графиков (рис. 4) соответствует этому процессу на диаграмме в координатных осях  $p$ - $T$ ?



# Основы электростатики

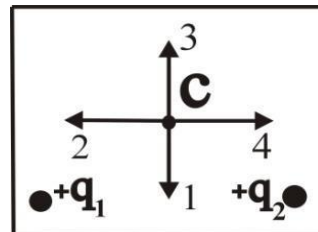
---

1. Размерность потенциала электрического поля 1 В в системе СИ может быть представлена следующим образом

- 1) Дж/Кл      2) Н/Кл      3) Кл<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>      4) Дж·Кл      5) Кл/м

2. Определите направление вектора напряженности  $E$  электрического поля двух одинаковых по модулю одноименных зарядов  $+q_1$  и  $+q_2$  в точке С (рис. 1).

- 1) 1      4) 4



2) 2

5)

3) 3

3. В каком из перечисленных ниже случаев электрическое поле можно считать примерно однородным?
- 1) поле точечного заряда
  - 2) поле двух равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов
  - 3) поле заряженного шара
  - 4) поле между двумя заряженными пластинами плоского конденсатора
  - 5) во всех случаях, перечисленных в ответах 1-4
4. Как называется физическая величина, равная отношению заряда на одной из обкладок конденсатора к напряжению между обкладками?
- 1) потенциал электрического поля
  - 2) напряженность электрического поля
  - 3) электрическое напряжение
  - 4) емкость
5. В данной точке электрического поля на отрицательный точечный заряд действует сила, направленная на север, вектор скорости заряда направлен на восток. Как направлен вектор напряженности электрического поля?
- 1) на юг
  - 2) на север
  - 3) на восток
  - 4) на запад
  - 5) вертикально вверх
6. Электрический заряд  $q_1$  находится в электрическом поле заряда  $q_2$ . От чего зависит напряженность электрического поля заряда  $q_2$  в точке пространства, в которую помещен заряд  $q_1$ ?
- 1) только от заряда  $q_2$
  - 2) только от заряда  $q_1$
  - 3) от заряда  $q_2$  расстояния между зарядами  $q_1$  и  $q_2$
  - 4) от заряда  $q_1$  и расстояния между зарядами  $q_1$  и  $q_2$
7. Если потенциал электрического поля на поверхности металлической заряженной сферы радиусом 20 см равен 4 В, то потенциал точки электрического поля на расстоянии 10 см от центра сферы равен
- 1) 8 В
  - 2) 4 В
  - 3) 2 В
  - 4) 1 В
  - 5) 0
8. В вершинах квадрата расположены равные по величине положительные заряды (рис. 2). Вектор напряженности электрического поля в центре квадрата имеет направление
- 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3
  - 4) 4
  - 5) 0

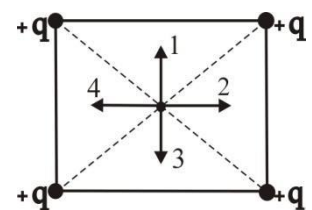


Рис. 2

9. Как изменится модуль силы кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?
- 1) увеличится в 3 раза                      4) уменьшится в 9 раз  
2) уменьшится в 3 раза                      5) не изменится  
3) увеличится в 9 раз
10. Плоский воздушный конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U$  и отключен от источника тока. Если расстояние между обкладками конденсатора увеличить в  $k$  раз, то разность потенциалов станет равной
- 1)  $(k-1)U$       2)  $U/k$       3)  $U \cdot k$       4)  $k^2U$       5)  $U$
11. От водяной капли, обладающей электрическим зарядом  $-2e$ , отделилась маленькая капля с зарядом  $+3e$ . Каким стал электрический заряд оставшейся части капли?
- 1)  $-e$       2)  $-5e$       3)  $+5e$       4)  $+3e$       5)  $+e$
12. Напряженность электрического поля на расстоянии 5 см от поверхности заряженной сферы радиусом 10 см равна 36 В/м. Какова напряженность поля на расстоянии 30 см от центра сферы?
- 1) 4 В/м      2) 6 В/м      3) 9 В/м      4) 18 В/м      5) 12 В/м
13. Какую работу совершили силы электростатического поля при перемещении 4 Кл из точки с потенциалом 40 В в точку с потенциалом 0 В?
- 1) 80 Дж      2) 160 Дж      3) 0      4) 10 Дж
14. Конденсатор был заряжен до 20 В. При разрядке конденсатора в электрической цепи выделилась энергия 0,1 Дж. Какой заряд был на обкладке конденсатора?
- 1)  $5 \cdot 10^{-3}$  Кл                      4)  $1 \cdot 10^{-3}$  Кл  
2)  $2,5 \cdot 10^{-5}$  Кл                      5)  $1 \cdot 10^{-2}$  Кл  
3) 0,1 Кл
15. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора при уменьшении в два раза площади его пластин и введении между обкладками диэлектрика с диэлектрической проницаемостью, равной 2? Расстояние между пластинами не изменяется.
- 1) увеличится в 2 раза                      4) уменьшится в 2 раза  
2) увеличится в 4 раза                      5) уменьшится в 4 раза  
3) не изменится
16. К положительному заряду  $q_1$  с большого расстояния приближается на расстояние  $R$  отрицательный заряд  $q_2$ . Как изменятся напряженность и потенциал электрического поля в точке на середине расстояния  $R$  между зарядами  $q_1$  и  $q_2$ ?
- 1) напряженность и потенциал увеличатся  
2) напряженность и потенциал уменьшатся

- 3) напряженность уменьшится, потенциал увеличится  
 4) напряженность увеличится, потенциал уменьшится

## Законы постоянного тока

Размерность электродвижущей силы источника тока в системе СИ может быть выражена следующим образом :

- 1) Дж/В      2) Дж/Кл      3) Н      4) Н/Кл      5) А·м

2. Какая физическая величина определяется отношением заряда  $q$ , переносимого через поперечное сечение проводника за время  $t$ , к этому временному интервалу?

- 1) сила тока  
 2) напряжение  
 3) электрическое сопротивление  
 4) удельное электрическое сопротивление  
 5) электродвижущая сила

3. Какая из приведенных ниже формул применяется для вычисления мощности электрического тока?

- 1)  $I = \frac{U}{R}$       4)  $P = IU$   
 2)  $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$       5)  $\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$   
 3)  $A = IUt$

4. При параллельном соединении  $n$  одинаковых источников тока с одинаковым ЭДС и внутренним сопротивлением  $r$  каждый, полный ток в цепи с внешним сопротивлением  $R$  будет равен

- 1)  $I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}$       4)  $I = \frac{n\varepsilon}{R+r}$   
 2)  $I = \frac{\varepsilon}{R+nr}$       5)  $I = \frac{n\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}$   
 3)  $I = \frac{n\varepsilon}{R+nr}$



5. Для измерения силы тока и напряжения на участке цепи с неизвестным электрическим сопротивлением  $R_x$  можно использовать амперметр и вольтметр с известными значениями их внутренних сопротивлений. Какая из схем

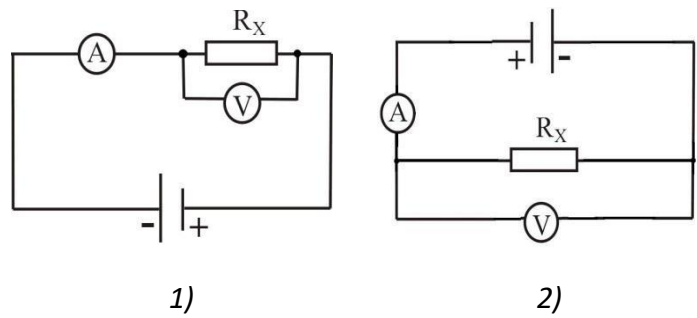


Рис. 1

включения, приведенных на рис. 1, позволяет определить действительные значения силы тока в резисторе  $R_x$  и напряжения на нем, используя показания измерительных приборов?

- 1) схема 1  
2) схема 2  
3) схемы 1 и 2  
4) ни одна из схем
6. Стоваттная лампа накаливания, рассчитанная на напряжение  $220\text{ В}$ , имеет сопротивление, равное  
1)  $484\text{ Ом}$     2)  $220\text{ Ом}$     3)  $22\text{ Ом}$     4)  $100\text{ Ом}$     5)  $50\text{ Ом}$

7. Из приведенного графика (рис. 2) зависимости силы тока от напряжения для трех сопротивлений соответственно  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  следует, что наибольшее из этих сопротивлений:

- 1)  $R_2$     2)  $R_3$     3)  $R_1$

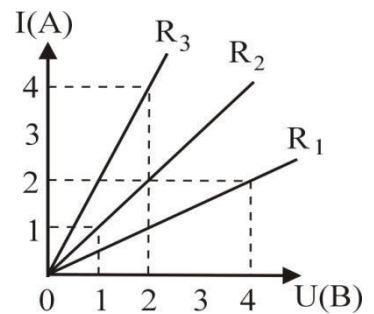


Рис. 2

8. Какова сила тока в цепи, если на резисторе с электрическим сопротивлением  $10\text{ Ом}$  напряжение равно  $20\text{ В}$ ?

- 1)  $2\text{ А}$     2)  $0,5\text{ А}$     3)  $200\text{ А}$

9. Чему равен ток короткого замыкания в электрической цепи с источником тока с ЭДС  $15\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $2\text{ Ом}$ ?

- 1)  $3\text{ А}$     2)  $7,5\text{ А}$     3)  $30\text{ А}$     4)  $2,5\text{ А}$     5)  $5\text{ А}$

10. Каково напряжение на участке цепи постоянного тока с электрическим сопротивлением  $2\text{ Ом}$  при силе тока  $4\text{ А}$ ?

- 1)  $2\text{ В}$     2)  $0,5\text{ В}$     3)  $8\text{ В}$     4)  $1\text{ В}$     5)  $4\text{ В}$

11. Сопротивление проводника длиной  $100\text{ м}$  с площадью поперечного сечения  $10^{-4}\text{ м}^2$  равно  $2\text{ Ом}$ . Каково удельное сопротивление материала проводника?

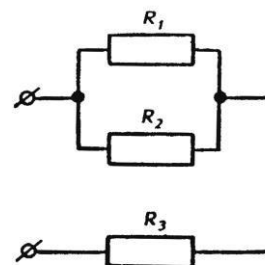
- 1)  $2 \cdot 10^{-6}\text{ Ом}\cdot\text{м}$     4)  $2\text{ Ом}\cdot\text{м}$   
2)  $2 \cdot 10^4\text{ Ом}\cdot\text{м}$     5)  $2 \cdot 10^{-2}\text{ Ом}\cdot\text{м}$   
3)  $2 \cdot 10^2\text{ Ом}\cdot\text{м}$     6)  $2 \cdot 10^{-4}\text{ Ом}\cdot\text{м}$

12. Если в электрическую цепь, состоящую из источника тока с ЭДС  $8\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $1\text{ Ом}$ , включено сопротивление  $3\text{ Ом}$ , каким будет напряжения на внешней части цепи равно  
1)  $2\text{ В}$     2)  $4\text{ В}$     3)  $6\text{ В}$     4)  $8\text{ В}$     5)  $16\text{ В}$

13. К источнику тока с ЭДС  $24\text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $2\text{ Ом}$  подключили электрическое сопротивление  $4\text{ Ом}$ . Определите силу тока в цепи  
1)  $3\text{ А}$     2)  $12\text{ А}$     3)  $4\text{ А}$     4)  $6\text{ А}$     5)  $0$

14. При подключении к источнику постоянного тока резистора с сопротивлением  $1\text{ Ом}$  сила тока в цепи равна  $1\text{ А}$ , а при сопротивлении  $3\text{ Ом}$  составляет  $0,5\text{ А}$ . Определите по этим данным ЭДС источника  
1)  $2,5\text{ В}$     2)  $2\text{ В}$     3)  $1,5\text{ В}$     4)  $1\text{ В}$     5)  $0,5\text{ В}$

15. Определите общее электрическое сопротивление участка цепи (рис. 3), если  $R_1 = R_2 = R_3 = 4\text{ Ом}$   
1)  $12\text{ Ом}$     4)  $4,5\text{ Ом}$   
2)  $3/4\text{ Ом}$     5)  $6\text{ Ом}$   
3)  $4/3\text{ Ом}$



16. К источнику постоянного тока с внутренним сопротивлением  $1\text{ Ом}$  подключен резистор с сопротивлением  $3\text{ Ом}$ . Определите силу тока в цепи.

## Механические колебания и волны

1. В чем принципиальное отличие колебаний груза на пружине от колебаний поршня в цилиндре мотора автомобиля?
- 1) груз на пружине колеблется под действием внешних сил – свободное колебание, а поршень в цилиндре мотора автомобиля – под действием внутренних периодически изменяющихся сил – вынужденные колебания
  - 2) груз на пружине колеблется под действием внутренних сил – свободные колебания, а поршень в цилиндре мотора автомобиля – под действием внешних периодически изменяющихся сил – вынужденные колебания
  - 3) колебание груза на пружине быстро прекращается, а поршень в цилиндре мотора автомобиля колеблется неограниченно долго
  - 4) грузу на пружине для возникновения колебаний нужно сообщить энергию, поршню в цилиндре мотора автомобиля внешняя энергия не нужна
  - 5) период колебаний шарика на нити значительно больше периода колебаний поршня в цилиндре мотора автомобиля

2. В каких направлениях движутся частицы среды при распространении поперечных механических волн?

1) *только в направлении распространения волны*

2) *в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны*

3) *в направлении, противоположном направлению распространения волны*

4) *по направлению и перпендикулярно направлению распространения волны*

5) *в любых направлениях*

3. Четыре тела совершают колебания вдоль оси  $OY$ , зависимость координат от времени выражается формулами

А)  $y = y_0 \sin \omega \cdot t$

В)  $y = y_0 \cos 2\omega \cdot t$

Б)  $y = y_0 \cos \omega \cdot t$

Г)  $y = y_0 \sin 2\omega \cdot t$

В каком случае колебания гармонические?

- 1) *A, B, B и Г*      2) *A и Г*      3) *A и Б*      4) *Б и В*      5) *Только A*
4. Небольшое тело на нити совершает свободные колебания как математический маятник. В каких точках траектории движения тела его ускорение равно 0?
- 1) *ни в одной точке траектории*  
2) *в двух крайних точках и в положении равновесия*  
3) *только в нижней точке траектории – положении равновесия*  
4) *только в левой и правой крайних точках*  
5) *нет правильного ответа*
5. Какого типа механические волны могут распространяться в морской воде и в земной коре?
- 1) *в морской воде и в земной коре только продольные волны*  
2) *в морской воде и в земной коре только поперечные волны*  
3) *в морской воде и в земной коре и продольные и поперечные волны*  
4) *в морской воде только продольные, в земной коре и продольные и поперечные волны*  
5) *в морской воде и продольные и поперечные волны, в земной коре только продольные волны*
6. При свободных колебаниях груз на пружине проходит путь от верхнего крайнего положения до нижнего крайнего положения за 0,4 с. Каков период колебаний груза?
- 1) *5 с*      2) *0,2 с*      3) *0,4 с*      4) *0,6 с*      5) *0,8 с*
7. Каков примерно период колебаний маятника длиной 2,5 м?
- 1) *3,14 с*      2) *0,32 с*      3) *0,5 с*      4) *1 с*      5) *2 с*
8. Расстояние между следующими друг за другом гребнями волны на поверхности воды 5 м. Если такая волна распространяется со скоростью 2,5 м/с, то частицы воды совершают колебания с частотой
- 1) *200 Гц*      2) *12,50 Гц*      3) *0,50 Гц*      4) *3,14 Гц*      5) *0,2 Гц*
9. Скорость звука равна 340 м/с. В такой среде колебания мембраны с частотой 200 Гц вызывает звуковую волну, длина которой равна
- 1) *0,39 м*      2) *0,58 м*      3) *3,40 м*      4) *1,70 м*      5) *34 м*
10. Если с одним и тем же маятником провести опыт по точному определению периода колебаний сначала на средних широтах, затем на полюсе Земли, то одинаковыми ли будут результаты?
- 1) *одинаковыми*  
2) *период будет больше на средних широтах, чем на полюсе*  
3) *период будет больше на полюсе, чем на средних широтах*  
4) *если на северном полюсе, то больше, чем на средних широтах, если на южном, то меньше*

5) *если на северном полюсе, то меньше, чем на средних широтах, если на южном, то больше*

11. Как изменится период колебаний груза на пружине при увеличении амплитуды его колебаний от 1 см до 2 см?

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

12. Период колебаний груза массой  $m$ , подвешенного на пружине, равен  $T$ . Каков период колебаний груза массой  $2m$ , подвешенного на двух таких же пружинах, соединенных параллельно?

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

13. Ребенок раскачивается на веревочных качелях. При максимальном удалении от положения равновесия его центр масс поднимается на 80 см. Какова минимальная скорость движения ребенка?

- 1) 12,6 м/с      2) 1,26 м/с      3) 40 м/с      4) 4 м/с      5) 20 м/с

14. Определите частоту звуковых колебаний в стали, если расстояние между ближайшими точками бегущей звуковой волны, колебания которых отличаются по фазе на  $\pi$ , равно 2,5 м, а скорость звука в стали равна 5 000 м/с

- 1) 200 Гц      2) 500 Гц      3) 1000 Гц      4) 2500 Гц      5) 5000 Гц

15. Математический маятник длиной  $L = 10$  см совершает колебания вблизи вертикальной стенки (рис. 1), в которую на расстоянии  $L_1 = 6,4$  см от точки подвеса вбит гвоздь Г. Период колебаний такого маятника равен

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

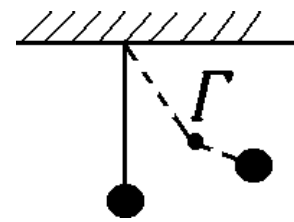
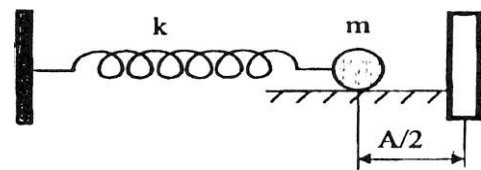


Рис. 1

16. Шарик массы  $m$  совершает гармонические колебания с амплитудой  $A$  на пружине жесткостью  $k$  (рис. 2). На расстоянии  $A/2$  от положения равновесия установили массивную стальную плиту, от которой шарик абсолютно упруго отскакивает. Если временем соударения шарика о плиту и силой трения о горизонтальную поверхность пренебречь, то период колебаний шарика равен



- 1)  $T = \frac{3\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{k}}$       4)  $T = \frac{4\pi}{3} \sqrt{\frac{m}{k}}$   
 2)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2k}}$       5)  $T = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$   
 3)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Рис. 3

сопротивлением  $R$ . Какой из графиков, изображенных на рисунке 4, правильно представляет зависимость КПД источника от сопротивления  $R$ ?

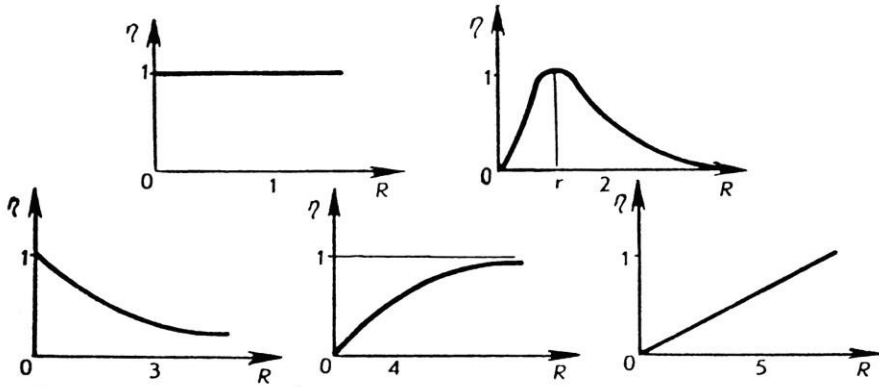


Рис. 4

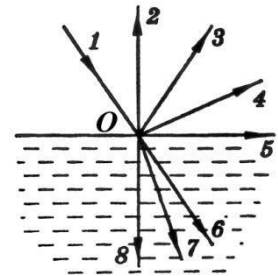
- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4      5) 5

## Оптика

Какова скорость света в вакууме?

- 1) 300 000 м/с      4) 300 000 км/с  
 2) 300 000 км/ч      5) в вакууме свет распространяться не может  
 3) 300 000 км/мин

2. При падении луча света 1 из воздуха на стекло возникают преломленный и отраженный лучи света (рис. 1). По какому направлению пойдет отраженный луч?



- 1) 2      5) 6  
 2) 3      6) 7  
 3) 4      7) 8  
 4) 5

Рис. 1

3. По рисунку 1 укажите угол преломления.

- 1)  $\sphericalangle 203$       2)  $\sphericalangle 304$       3)  $\sphericalangle 405$       4)  $\sphericalangle 506$       1)  $\sphericalangle 607$       6)  $\sphericalangle 708$

4. От чего происходят лунные затмения?

- 1) между Луной и Землей иногда проходят другие планеты
- 2) это результат падения тени от кометы на Луну
- 3) это результат падения тени от Земли на Луну
- 4) это результат отклонения солнечных лучей от прямолинейного направления под влиянием притяжения Земли

5. Какое изображение получается на сетчатке глаза человека?

- 1) действительное, прямое
- 2) мнимое, прямое
- 3) действительное, перевернутое
- 4) мнимое, перевернутое
- 5) нет правильного ответа

6. Свет Солнца проходит через отверстие квадратной формы в непрозрачном экране. Какой будет форма светлого пятна на листе белой бумаги за экраном? Поверхность листа перпендикулярна световым лучам.

- 1) квадрат
- 2) круг
- 3) на малых расстояниях от отверстия – квадрат, на больших – круг

7. на малых расстояниях от отверстия – круг, на больших – квадрат Почему белый свет после прохождения через синее стекло становится синим?

- 1) стекло окрашивает белый свет
- 2) стекло поглощает белый свет, а затем излучает синий свет
- 3) проходя через стекло, частицы света расщепляются по-разному
- 4) в одних случаях мы воспринимаем действие таких «осколков» на глаз как белый свет, а в других как синий – и так далее
- 5) белый свет состоит из цвета разных цветов. Синее стекло поглощает свет всех цветов, кроме синего, а синий проходит сквозь стекло

8. Какая формула соответствует закону преломления, где  $\alpha$  – угол падения,  $\beta$  – угол преломления,  $n$  – относительный показатель преломления.

- 1)  $\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = n$
- 2)  $\frac{n}{\sin \beta} = \sin \alpha$
- 3)  $\frac{n}{\sin \alpha} = \sin \beta$
- 4)  $\sin \beta = n \sin \alpha$
- 5)  $(\sin \alpha / \sin \beta) = n$

9. По какой формуле можно вычислить линейное увеличение линзы?

- 1)  $\Gamma = \frac{f}{d}$
- 2)  $\Gamma = \frac{2f}{d}$
- 3)  $\Gamma = \frac{d}{f}$
- 4)  $\Gamma = fd$
- 5)  $\Gamma = \frac{f}{2d}$



10. Фокусное расстояние собирающей линзы 0,2 м. На каком расстоянии от линзы следует поместить предмет, чтобы его изображение было в натуральную величину?

- 1) 0,1 м      2) 0,2 м      3) 0,4 м      4) 0,8 м

11. Высота Солнца над горизонтом составляет  $46^\circ$ . Чтобы отраженные от плоского зеркала солнечные лучи пошли вертикально вниз, угол падения световых лучей на зеркало должен быть равен

- 1)  $68^\circ$       2)  $44^\circ$       3)  $23^\circ$       4)  $46^\circ$       5)  $22^\circ$

12. Если для угла падения светового луча из вакуума на скипидар в  $45^\circ$  угол преломления равен  $30^\circ$ , то скорость распространения света в скипидаре равна

- 1)  $1,82 \cdot 10^8$  м/с      4)  $2,13 \cdot 10^8$  м/с  
2)  $1,50 \cdot 10^8$  м/с      5)  $2,54 \cdot 10^8$  м/с  
3)  $2,81 \cdot 10^8$  м/с

13. Найти фокусное расстояние собирающей линзы, если действительное изображение предмета, помещенного в 15 см от линзы, получится на расстоянии 30 см от нее.

- 1) 0,1 м      2) 1 м      3) 10 м      4) 2 м      5) 0,5 м

14. На горизонтальном столе лежит книга. Чтобы изображение книги в плоском зеркале находилось в вертикальной плоскости, зеркало должно быть расположено к плоскости стола под углом

- 1)  $90^\circ$       2)  $60^\circ$       3)  $45^\circ$       4)  $30^\circ$

15. Разность фаз двух интерферирующих лучей при разности хода между ними  $3/4$  длины волны, равна

- 1)  $(3/2)\pi$       2)  $(4/3)\pi$       3)  $(3/4)\pi$       4)  $(2/3)\pi$       5)  $\pi/3$

16. Светящаяся точка со скоростью 0,2 м/с движется по окружности вокруг главной оптической оси собирающей линзы в плоскости, параллельной плоскости линзы и отстоящей от нее на расстоянии, в 1,8 раза больше фокусного расстояния линзы. Какова скорость движения изображения?

- 1) 0,36 м/с      4) 0,11 м/с  
2) 0,8 м/с      5) 0,9 м/с  
3) 0,25 м/с

## Квантовая физика

---

Как называется минимальное количество энергии, которое может излучать система?

- 1) *квант*    2) *джоуль*    3) *электрон-вольт*    4) *электрон*    5) *атом*

2. Как называется явление испускания электронов веществом под действием электромагнитных излучений?

- 1) *электролиз*    4) *электризация*  
 2) *фотосинтез*    5) *ударная ионизация*  
 3) *фотоэффект*

3. Как зависит максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов от длины волны и мощности электромагнитного излучения?

- 1) *не зависит от длины волны и мощности излучения*  
 2) *линейно возрастает с увеличением длины волны и мощности*  
 3) *линейно убывает с увеличением длины волны, не зависит от мощности*  
 4) *линейно возрастает с увеличением мощности, не зависит от длины волны*  
 5) *линейно убывает с уменьшением длины волны, не зависит от мощности*

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

1)  $\frac{E + A}{h}$     1)  $A = E - h\nu$

2)  $\nu = \frac{A}{h}$     2)  $E = h\nu - A$

3)  $h\nu = E + A$

5. Какие из приведенных ниже утверждений соответствуют смыслу постулатов Бора?

А) в атоме электроны движутся по круговым орбитам и излучают при этом электромагнитные волны

Б) атом может находиться только в одном из стационарных состояний, в стационарных состояниях атом энергию не излучает

В) при переходе из одного стационарного состояния в другое атом поглощает или излучает квант электромагнитного излучения

- 1) только 1  
2) только 2  
3) только 3  
4) 1 и 2
- 5) 1 и 3  
6) 2 и 3  
7) 1, 2 и 3

6. На незаряженную металлическую пластинку падают рентгеновские лучи.

При этом пластина

- 1) заряжается положительно  
2) заряжается отрицательно  
3) не заряжается

7. Кто предложил ядерную модель строения атома?

- 1) Томсон  
2) Резерфорд  
3) Беккерель
- 4) Гейзенберг  
5) Бор

8. Закон взаимосвязи массы и энергии в теории относительности имеет вид

- 1)  $E = m_0 c^2 + \frac{mv^2}{2}$   
2)  $E = h\nu$   
3)  $E = \frac{mc^2}{2}$   
4)  $E = mc^2$   
5)  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

9. Явление фотоэффекта можно объяснить:

- 1) только волновой теорией света  
2) волновой и квантовой теориями света  
3) только квантовой теорией света

10. Назовите единицу измерения в СИ данного выражения  $h/mv$ , где  $h$  – постоянная Планка,  $m$  – масса,  $v$  – скорость

- 1) с      2) м/с      3) Дж      4) м      5) м/с<sup>2</sup>

11. Излучение какой длины волны поглотил атом водорода, если полная энергия электрона в атоме увеличилась на  $3 \cdot 10^{-19}$  Дж?

- 1) 0,46 мкм  
2) 0,66 мкм  
3) 0,58 мкм
- 4) 0,32 мкм  
5) 0,86 мкм

12. Электрон движется со скоростью  $v = \frac{\sqrt{3}}{2} c$ . Импульс этого электрона равен ( $m_0$  – масса покоя электрона)

- 1)  $3m_0c$       2)  $\sqrt{3}m_0c$       3)  $2\sqrt{3}m_0c$       4)  $\frac{3m_0c}{4}$       5)  $\frac{\sqrt{3}m_0c}{2}$

**13. Скорость фотоэлектронов выбиваемых светом с поверхности металла при увеличении частоты света увеличилась в 2 раза. Как изменился задерживающий потенциал?**

- 1) не изменился
- 2) увеличился в 2 раза
- 3) увеличился в 4 раза
- 4) уменьшился в 2 раза
- 5) уменьшился в 4 раза

**14. Максимальная длина волны света, вызывающего фотоэффект с поверхности металлической пластины равна 0,5 мкм. Если на эту пластину подать задерживающий потенциал, равный 2 В, то фотоэффект начнется при минимальной частоте света, равной ( $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ )**

- 1)  $5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
- 2)  $1,1 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$
- 3)  $2,2 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$
- 4)  $3,3 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$
- 5)  $5 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$

**15. Найдите постоянную Планка, если фотоэлектроны, вырываемые с поверхности металла светом с частотой  $1,2 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$ , задерживаются напряжением 3,1 В, а вырываемые светом с длиной волны 125 нм – напряжением 8,1 В**

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

**16. На поверхности тела площадью  $1 \text{ м}^2$  падает за  $1 \text{ с}$   $10^5$  фотонов с длиной волны 500 нм. Определите световое давление, если все фотоны поглощаются телом.**

- 1)  $1,325 \cdot 10^{-14} \text{ Н/м}^2$
- 2)  $1,3 \cdot 10^{-14} \text{ Н/м}^2$
- 3)  $1,3 \cdot 10^{-10} \text{ Н/м}^2$
- 4)  $1,5 \cdot 10^{-14} \text{ Н/м}^2$
- 5)  $10^{-14} \text{ Н/м}^2$

