

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГИМНАЗИЯ №3

Рекомендована
Методическим Советом
МАОУ Гимназия № 3
Протокол № 6
«24» 10 2020г.
Председатель МС
О.Ю. Белова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Физика вокруг нас»

Направленность программы: естественнонаучная
Уровень программы: стартовый
Возраст учащихся: 16-17 лет (10 класс)
Срок реализации: 1 год (35 часов)
Формы организации: очная

Автор//составитель:
ФИО: Персикова Ольга Вячеславовна,
учитель математики и физики

1.1.ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа «Физика вокруг нас» для учащихся 10 класса составлена в соответствии с:

- Федеральным законом «Закон об образовании в Российской Федерации» (№273 от 29.12.2012г);
- Концепцией развития дополнительного образования детей (№1726-р от 04.09.2014г.);
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (№196 от 09.11.2018г.);
- Санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (2.4.4.3172-14 №41 от 04.07.2014г.);
- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (№ ВК-53/09 от 19.01.2015г.);
- Профессиональным стандартом «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (№298н от 05.05.2018г.);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в Республике Коми (№ 07-13/631 от 19 сентября 2019 г.)

Программа направлена на развитие интеллектуальных и творческих способностей, учащихся в рамках образовательной области «Естественно научные предметы» с целью достижения личностных, метапредметных и предметных результатов.

Направленность программы – естественнонаучная.

Актуальность. Программа разработана на основании результатов изучения образовательных потребностей учащихся 10 класса и рекомендована учащимся 10 классов. Программа составлена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей учащихся.

Программа предполагает знакомство с определённым аспектом базовой науки (физики) и направлением исследований, которые возникли на стыке биологии, физики и экологии.

Вид программы по уровню освоения - программа стартового (ознакомительного) уровня.

Объем программы - программа рассчитана на 35 часа в год, 1 час в неделю.

Сроки реализации- 1 год.

Формы обучения – очная

Режим занятий – периодичность занятий 1 раз в неделю, длительность занятия 45 минут, 35часов за год.

Особенности организации образовательного процесса:

- состав группы: постоянный;
- виды занятий по организационной структуре: групповые.

1.2.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цели:

- обеспечение индивидуальных потребностей, обучающихся;
- знакомство учащихся с важнейшими методами применения физических знаний на практике;
- формирование целостной естественнонаучной картины мира учащихся
- создание эмоционально-психологического фона восприятия физики и развитие интереса к ней.

Задачи программы:

обучающие

- совершенствование умений и навыков в ходе выполнения программы курса (выполнение лабораторных работ, изучения, отбора и систематизации информации, подготовка реферата, презентации);
- овладение учащимися знаниями о современной научной картине мира, о широких возможностях применения физических законов;

развивающие

- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей, учащихся в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;

воспитательные

- повышение информационной, коммуникативной, экологической культуры, опыта самостоятельной деятельности;
- воспитания навыков сотрудничества в процессе совместной работы; осознанный выбор профильного обучения.

1.3.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «ФИЗИКА ВОКРУГ НАС»

Тепловые явления. Энергия топлива. Теплоэнергетика. Влияние температурных условий на жизнь человека. Тепловое загрязнение атмосферы. Виды транспорта. Применение различных видов транспорта в нашем регионе. Влияние работы тепловых двигателей на экологические процессы. Парниковый эффект и глобальное потепление климата.

Электричество и магнетизм. Электрические заряды и живые организмы. Влияние электрического поля на живые организмы. Природные и искусственные электрические токи. История энергетики. Энергия электрического тока и ее использование. Магнитное поле Земли и его влияние на человека.

Оптические явления. Фотометрия. Световой поток. Законы освещенности. Искусственное освещение. Зеркальное и рассеянное (диффузное) отражение света. Изучение полного отражения света. Световые явления в природе (Радуга, миражи, гало). Зрительные иллюзии. Биологическая оптика. (Живые зеркала, глаз-термометр, растения - световоды). Экологические проблемы и обеспечение устойчивости биосферы, связанные с рассеянием и поглощением света.

Учебный план

№	Наименование раздела, темы	Количество часов	Виды работы		
			Теоретичес кие занятия	Практические занятия	Форма контроля
10класс					
1	Тепловые явления	9часов	4 часа	4 часа Экспериментальная работа: “Изменение температуры вещества при переходе из твердого в газообразное состояние. Построение графика зависимости температуры тела от времени”	1 час Тестирование по теме «Тепловые явления»

2	Электричество и магнетизм	9 часов	3 часа	5 часов <ul style="list-style-type: none"> Решение задач Защита презентации по теме «Электричество и живые организмы» 	1 час Конференция «Электрические сети»
3	Оптические явления	17 часов	4 часа	10 часов <ul style="list-style-type: none"> Решение задач (6 часов) Практическая работа: «Изготовление камеры – обскура» (1 час) Экспериментальная работа: «Изучить, как происходит отражение света от плоского зеркала» (1 час) Экспериментальная работа: «Многократное изображение предмета в плоских зеркалах» (1 час) Экспериментальная работа: «Исследование зависимости угла преломления от зависимости от угла падения» (1 час) 	1 час Тестирование по теме «Оптические явления» 2 часа Защита презентаций, докладов, рефератов
			Итого	35 часов	

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ

Метапредметные связи:

Математика: графика, решение задач, проценты

Биология: живые организмы, биологическая оптика, клетка, биосфера

География: Изучение климата, земли, атмосферы

Экология: загрязнение атмосферы, экологические процессы, парниковый эффект, биосфера

В области учебных компетенций:

Уметь:

- организовывать процесс изучения и выбирать собственную траекторию образования;
- решать учебные и самообразовательные проблемы;
- связывать воедино и использовать отдельные части знаний.

В области исследовательских компетенций:

Уметь:

- получать и использовать информацию;
- обращаться к различным источникам данных и их использование;

Знать/понимать:

- способы поиска и систематизации информации в различных видах источника.

В области социально-личностных компетенций:

Уметь:

- видеть связи между настоящими и прошлыми событиями.

В области коммуникативных компетенций:

Уметь:

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- выступать на публике;
- читать графики, диаграммы и таблицы данных;
- сотрудничать и работать в команде.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»:

Программа «ФИЗИКА ВОКРУГ НАС» : 10 класс 1 раз в неделю, 35 часов за год.

Учебный период: с 02.09.2019 по 30.05.2020.

п/п	Даты начала учебных периодов (четвертей)	Даты окончания учебных периодов (четвертей)
1 четверть	02.09.2019	27.10.2019
2 четверть	05.11.2019	27.12.2019
3 четверть	09.01.2020	21.03.2020
4 четверть	30.03.2020	05.06.2020

Количество учебных недель: 35 учебных недель

Продолжительность каникул:

п/п	Даты начала учебных периодов (четвертей)	Даты окончания учебных периодов (четвертей)
Осенние	28. 10.2019	04.11.2019
Зимние	28.12.2019	08.01.2020
Весенние	23.03.2020	29.03.2020

Праздничные дни:

24.02.2020

08.03.2020, 09.03.2020

01.05.2020; 02.05.2020; 09.05.2020

Сроки контрольных процедур

Дата	Мероприятие	Класс	Деятельность
07.11.2019	Тестирование «Тепловые явления»	10	Прохождение тестирования по теме «Тепловые явления»
10.01.2020	Семинар «Электричество и живые организмы»	10	Защита презентаций по теме «Электричество и живые организмы»
07.05.2020	Тестирование «Оптические явления»	10	Прохождение тестирования по теме «Оптические явления»

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ПРОГРАММЫ

п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата проведения занятия (план)	Дата проведения занятия (факт)
Тепловые явления (9 часов)				
1	Энергия топлива. Теплоэнергетика	1	5.09.2019	
2	Влияние температурных условий на жизнь человека	1	12.09.2019	
3	Экспериментальная работа: “Изменение температуры вещества при переходе из твердого в газообразное состояние. Построение графика зависимости температуры тела от времени”	1	19.09.2019	
4	Тепловое загрязнение атмосферы. Решение задач	1	26.09.2019	
5	Виды транспорта. Применение различных видов транспорта в нашем регионе	1	03.10.2019	
6	Влияние работы тепловых двигателей на экологические процессы	1	10.10.2019	
7	Парниковый эффект и глобальное потепление климата	1	17.10.2019	
8	Круглый стол: “Изменение климата ”	1	24.10.2019	
9	Тестирование по курсу «Тепловые явления»	1	07.11.2019	
Электричество и магнетизм (9 часов)				
10	Электрические заряды и живые организмы	1	14.11.2019	
11	Влияние электрического поля на живые организмы	1	21.11.2019	
12	Природные и искусственные электрические токи	1	28.11.2019	
13	История энергетики. Энергия электрического тока и ее использование	1	05.12.2019	
14	Конференция “Электрические сети ”	1	12.12.2019	
15	Магнитное поле Земли	1	19.12.2019	
16	Магнитное поле Земли и его влияние на человека	1	26.12.2019	
17	Защита презентации по теме «Электричество и живые организмы»	1	10.01.2020	
18	Обобщающее занятие по теме «Электричество и магнетизм»	1	16.01.2020	
Оптические явления (17 часов)				
19	Фотометрия. Световой поток	1	23.01.2020	
20	Законы освещенности	1	30.01.2020	
21	Искусственное освещение	1	06.02.2020	
22	Практическая работа: “Изготовление камеры – обскура”	1	13.02.2020	

23	Зеркальное и рассеянное (диффузное) отражение света.	1	20.02.2020	
24	Экспериментальная работа: “Изучить, как происходит отражение света от плоского зеркала”	1	27.02.2020	
25	Экспериментальная работа: “Многократное изображение предмета в плоских зеркалах”	1	05.03.2020	
26	Экспериментальная работа: “Исследование зависимости угла преломления от зависимости от угла падения”	1	12.03.2020	
27	Изучение полного отражения света	1	19.03.2020	
28	Световые явления в природе (Радуга, миражи, гало)	1	02.04.2020	
29	Зрительные иллюзии	1	09.04.2020	
30	Биологическая оптика. (Живые зеркала, глаз-термометр, растения - световоды). Презентация	1	16.04.2020	
31	Живой свет. (Свечение моря, светящиеся организмы, хемилюминесценция, биолюминесценция). Презентация	1	23.04.2020	
32	Экологические проблемы и обеспечение устойчивости биосферы, связанные с рассеянием и поглощением света	1	30.04.2020	
33	Тестирование по теме «Оптические явления»	1	07.05.2020	
34	Заключительное занятие. Защита презентаций, докладов, рефератов	1	14.05.2020	
35	Заключительное занятие. Защита презентаций, докладов, рефератов.	1	21.05.2020	
	Итого	35 часов		

2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение:

1. Занятия будут проводиться в кабинете физики.
2. Оборудование для проведения лабораторных работ по темам: «Изменение температуры вещества при переходе из твердого в газообразное состояние. Построение графика зависимости температуры тела от времени», «Отражение света от плоского зеркала», «Многократное изображение предмета в плоских зеркалах», «Исследование зависимости угла преломления от зависимости от угла падения».
3. Мультипроектор, ноутбук, интерактивная доска.

Методическое обеспечение:

Подборка бесед, дидактических материалов, видеофильмов, таблиц, олимпиадных задач.

Организационное обеспечение:

Необходимый контингент учащихся (учащиеся 10 класса), расписание занятий.

Методы организации учебно-воспитательного процесса: групповой, индивидуальный.

Формы организации занятий

Занятия могут проходить в форме бесед, лекций, тренингов, лабораторных работ, конференций. Особое внимание уделяется решению задач повышенной сложности, решению экспериментальных задач.

Виды деятельности:

- построение алгоритма действий;
- работа в парах, взаимопроверка;
- постановка проблемной задачи и совместное ее решение;
- обсуждение решений в группах экспериментальных задач, взаимопроверка в группах;
- проектная деятельность.

Кадровое обеспечение - учитель математики и физики.

Общий трудовой стаж – 21 год.

Квалификационная категория – первая (дата присвоения 18 мая 2017года)

2.3. Формы аттестации и оценочные материалы.

Диагностика результатов

Диагностика результатов освоения программы «Физика вокруг нас» учащимися будет осуществляться в форме устного собеседования, группового или индивидуального выступления, просмотра творческих работ, тестирования (распределение по блокам см. табл. «Учебный план»).

Для реализации программы используются разные виды контроля:

Текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятий, фронтальных опросов, бесед, устных ответов учащихся.

Промежуточный – тестирование, лабораторные работы, семинары, защита мини-проектов, презентаций.

Итоговый – итоговое тестирование.

Критерии оценки выполнения программы курса (зачёт/незачёт):

- знание основных этапов постановки исследований и экспериментов, основных понятий и положений теории, законов, правил, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц их измерений (*проверяется тестированием*);
- умение подготовить лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты и делать выводы на основании полученных данных (*проверяются отчеты о выполнении лабораторных работ*);
- умение отбирать, изучать и систематизировать информацию, полученную из научно-популярной литературы и других источников (*оценивается информация при представлении докладов, рефератов, и презентаций*).

Форма контроля	Критерии
Устный ответ	Ответ <i>зачитывается</i> в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, и единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики: строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий: может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с

	материалом, усвоенным при изучении других предметов
Тест	При тестировании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка зачтено выставляется, если выполнено более 45% теста
Лабораторная работа	Работа зачтена , если учащийся правильно определил цель опыта и выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы. Эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием
Презентация	<p>Зачтено ставится за умение отбирать, изучать и систематизировать информацию, полученную из научно-популярной литературы и других источников, оформлять в презентацию.</p> <p>Требования к оформлению презентаций</p> <p>Единый стиль презентации</p> <p>Вся презентация должна быть выдержана в едином стиле, на базе одного шаблона.</p> <p>Стиль включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> общую схему шаблона: способ размещения информационных блоков; общую цветовую схему дизайна слайда; цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.; параметры шрифтов (гарнитура, цвет, размер) и их оформления (эффекты), используемых для различных типов текстовой информации (заголовки, основной текст, выделенный текст, гиперссылки, списки, подписи); способы оформления иллюстраций, схем, диаграмм, таблиц и др. <p>Необходимо обеспечить унификацию структуры и формы представления учебного материала.</p> <p>Цветовая схема должна быть одинаковой на всех слайдах. Это создает у учащегося ощущение связности, преемственности, стильности, комфорта.</p> <p>В стилевом оформлении презентации не</p>

	<p>рекомендуется использовать более 3 основных цветов и более 3 типов шрифта.</p> <p>Следует избегать излишне пёстрых стилей — оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от содержательной части доносимой информации.</p> <p>Белое пространство признается одним из сильнейших средств выразительности, малогарнитурный набор — признаком стиля.</p> <p>Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).</p> <p>При выборе элементов стиля (цветовых соотношений, размера текста, иллюстраций, таблиц) рекомендуется проводить проверку шаблона презентации на удобство чтения с экрана компьютера.</p> <p><i>Правила использования цвета</i></p> <p>Одним из основных компонентов дизайна учебной презентации является учет физиологических особенностей восприятия цветов человеком. К наиболее значимым из них относят :</p> <p>стимулирующие (теплые) цвета способствуют возбуждению и действуют как раздражители (в порядке убывания интенсивности воздействия): красный, оранжевый, желтый;</p> <p>дезинтегрирующие (холодные) цвета успокаивают, вызывают сонное состояние (в том же порядке): фиолетовый, синий, голубой, сине-зеленый; зеленый;</p> <p>нейтральные цвета: светло-розовый, серо-голубой, желто-зеленый, коричневый;</p> <p>сочетание двух цветов — цвета знака и цвета фона — существенно влияет на зрительный комфорт, причем некоторые пары цветов не только утомляют зрение, но и могут привести к стрессу (например, зеленые буквы на красном фоне);</p> <p>наиболее хорошо воспринимаемые сочетания цветов шрифта и фона: белый на темно-синем, лимонно-желтый на пурпурном, черный на белом, желтый на синем.</p> <p>Можно сформулировать следующие <i>рекомендации по использованию цвета</i> в презентации:</p> <p>На одном слайде рекомендуется использовать не более трех базовых цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста.</p> <p>Составление цветовой схемы презентации начинается с выбора:</p> <p>трех базовых цветов: фона — текста — заголовка;</p>
--	---

	<p>трех главных функциональных цветов, которые используются для представления обычного текста, гиперссылок и посещенных ссылок.</p> <p>Для фона и текста необходимо использовать контрастные цвета: текст должен хорошо читаться, но не резать глаза.</p> <p>Следует обратить внимание на цвет гиперссылок (до и после использования): их цвет должен заметно отличаться от цвета текста, но не контрастировать с ним.</p> <p>Согласно нормативам [1] в учебных презентациях для детей и подростков не допускается применять: более 4 цветов различных длин волн на одной электронной странице;</p> <p>красный фон;</p> <p>соотношение яркостей знаков и фона для позитивного изображения должно быть не менее 1:3 и для негативного изображения (выворотки) - 3:1.</p> <p><i>Правила использования фона</i></p> <p>Фон является элементом заднего (второго) плана, должен выделять, оттенять, подчеркивать информацию, находящуюся на слайде, но не заслонять ее.</p> <p>Легкие пастельные тона лучше подходят для фона, чем белый цвет.</p> <p>Для фона предпочтительны холодные тона.</p> <p>Вместо того, чтобы использовать сплошной цвет лучше выбрать плавный градиентный переход гармонично сочетающихся цветов, мягкую (неконтрастную) текстуру или нейтральный фон.</p> <p>Любой активный фоновый рисунок повышает утомляемость глаз обучаемого и снижает эффективность восприятия материала.</p> <p>При планировании дизайна слайда следует всячески избегать проецирования текстовых блоков на области фона, содержащие изображения и декоративные элементы.</p> <p><i>Правила использования текстовой информации</i></p> <p>Не рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> перегружать слайд текстовой информацией; использовать блоки сплошного текста; в нумерованных и маркированных списках использовать уровень вложения глубже двух; использовать переносы слов; использовать наклонное и вертикальное расположение подписей и текстовых блоков; текст слайда не должен повторять текст, который преподаватель произносит вслух (зрители
--	--

	<p>прочитают его быстрее, чем расскажет преподаватель, и потеряют интерес к его словам).</p> <p>Рекомендуется:</p> <p>сжатость и краткость изложения, максимальная информативность текста: короткие тезисы, даты, имена, термины — главные моменты опорного конспекта;</p> <p>использование коротких слов и предложений, минимум предлогов, наречий, прилагательных;</p> <p>использование нумерованных и маркированных списков вместо сплошного текста;</p> <p>использование табличного (матричного) формата предъявления материала, который позволяет представить материал в компактной форме и наглядно показать связи между различными понятиями;</p> <p>выполнение общих правил оформления текста;</p> <p>тщательное выравнивание текста, букв, маркеров списков;</p> <p>горизонтальное расположение текстовой информации, в т.ч. и в таблицах;</p> <p>каждому положению, идее должен быть отведен отдельный абзац текста;</p> <p>основную идею абзаца располагать в самом начале — в первой строке абзаца (это связано с тем, что лучше всего запоминаются первая и последняя мысли абзаца);</p> <p>идеально, если на слайде только заголовок, изображение (фотография, рисунок, диаграмма, схема, таблица и т.п.) и подпись к ней.</p> <p>Правила использования шрифтов</p> <p>При выборе шрифтов для представления вербальной информации презентации следует учитывать следующие правила:</p> <p>Не рекомендуется смешивать разные <i>типы шрифтов</i> в одной презентации.</p> <p>Учитывая, что <i>гладкие (плакатные) шрифты</i>, т.е. <i>шрифты без засечек</i> (типа Arial, Tahoma, Verdana и т.п.) легче читать с большого расстояния, чем шрифты с засечками (типа Times), то:</p> <p>для основного текста предпочтительно использовать плакатные шрифты;</p> <p>для заголовка можно использовать <i>декоративный шрифт</i>, если он хорошо читается и не контрастирует с основным шрифтом.</p> <p>Текст должен быть читабельным (его должно быть легко прочитать с самого дальнего места).</p> <p>Рекомендуемые размеры шрифтов:</p> <p>для заголовков — не менее 32 пунктов и не более</p>
--	--

	<p>50, оптимально — 36 пункта; для основного текста — не менее 18 пунктов и не более 32, оптимально — 24 пункта.</p> <p>Не следует злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных), поэтому их допустимо использовать только для смыслового выделения небольших фрагментов текста.</p> <p>Наиболее важный материал, требующий обязательного усвоения, желательно выделить ярче для включения ассоциативной зрительной памяти.</p> <p>Для выделения информации следует использовать <i>цвет, жирный и/или курсивный</i> шрифт.</p> <p>Выделение <u>подчеркиванием</u> обычно ассоциируется с <i>гиперссылкой</i>, поэтому использовать его для иных целей не рекомендуется.</p> <p>Согласно нормативам [1-2] в учебных презентациях для детей и подростков:</p> <p>отношение толщины основных штрихов шрифта к их высоте ориентировочно 1:5; наиболее удобочитаемое отношение размера шрифта к промежуткам между буквами: от 1:0,375 до 1:0,75; не допускается использовать узкое и (или) курсивное начертание гарнитуры шрифта.</p> <p><i>Правила использования графической информации</i></p> <p>Динамика взаимоотношений визуальных и вербальных элементов и их количество определяются функциональной направленностью учебного материала. Изображение информативнее, нагляднее, оно легче запоминается, чем текст.</p> <p>Поэтому, если можно заменить текст информативной иллюстрацией, то лучше это сделать.</p> <p>При использовании графики в презентации следует выполнять следующие правила и рекомендации, обусловленные законами восприятия человеком зрительной информации:</p> <p>Графика (рисунки, фотографии, диаграммы, схемы) должна органично дополнять текстовую информацию или передавать ее в более наглядном виде.</p> <p>Каждое изображение должно нести смысл: желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления.</p> <p>Цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением</p>
--	---

	<p>слайда.</p> <p>Необходимо использовать изображения только хорошего качества. Для этого все изображения, помещаемые в презентацию, должны быть предварительно подготовлены в графическом редакторе.</p> <p>Недопустимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> искажение пропорций; нарушение тонового и цветового баланса фотоизображений; использование изображений с пониженной резкостью; видимость пикселей на изображении; использование необработанных сканированных изображений; например — изображений с "грязным"(серым, желтым) фоном вместо белого, неконтрастных, размытых и т.п. <p>При подготовке в графическом редакторе изображения для помещения его на слайд презентации важное значение имеет выбор для него <i>оптимального размера и разрешения</i>.</p> <p>Иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом, пояснительная надпись преимущественно располагается под рисунком. Изображения лучше помещать левее текста: поскольку мы читаем слева-на-право, то взгляд зрителя вначале обращается на левую сторону слайда.</p> <p>Сложный рисунок или схему следует выводить постепенно.</p> <p>Необходимо четко указать все связи в схемах и диаграммах.</p> <p><i>Правила использования звукового сопровождения</i></p> <p>Звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации, оно не должно отвлекать внимание от основной (важной) информации. Не следует использовать музыкальное или звуковое сопровождение, если оно не несет смысловую нагрузку.</p> <p>Если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Включение в качестве фонового сопровождения нерелевантных звуков (мелодий, песен) приводит к быстрой утомляемости обучаемых, рассеиванию внимания и снижению производительности обучения.</p> <p>Необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не</p>
--	---

	<p>был оглушительным.</p> <p>Использование мультимедийных блоков (в первую очередь — звуковых) сильно ограничено в презентациях, которые самостоятельно просматриваются аудиторией одновременно на нескольких компьютерах (например, учащимися в компьютерном классе).</p> <p>Также осторожно следует использовать звуковые фрагменты в презентациях, сопровождаемых докладчиком.</p> <p>Главное правило озвучивания презентации: в каждый конкретный момент времени звуки исходят только из одного источника (из презентации или от докладчика).</p> <p>Анимационные эффекты</p> <p>Рекомендуется использовать возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Однако не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.</p> <p>Анимация должна быть сдержанна, хорошо продумана и допустима:</p> <ul style="list-style-type: none"> для демонстрации динамичных процессов; для привлечения внимания слушателей, создания определенной атмосферы презентации. <p>Анимация текста должна быть удобной для восприятия: темп должен соответствовать технике чтения обучающихся.</p> <p>Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.</p> <p>Анимация не должна быть слишком активной. Особенно нежелательны такие эффекты, как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. В учебных презентациях для детей и подростков такие эффекты, как <i>движущиеся строки</i> по горизонтали и вертикали, запрещены нормативными документами [1].</p> <p>Большое влияние на подсознание человека оказывает мультипликация. Ее воздействие гораздо сильнее, чем действие обычного видео. Четкие, яркие, быстро сменяющиеся картинки легко "впечатываются" в подсознание. Причем, чем короче воздействие, тем оно сильнее.</p> <p>Но при этом следует помнить: любой нерелевантный движущийся (анимированный) объект понижает восприятие материала, оказывает</p>
--	---

	<p>сильное отвлекающее воздействие, нарушает динамику внимания.</p> <p>Важнейшим свойством мультимедийного блока является <i>скорость</i> и <i>качество</i> его работы в составе презентации. С этой точки зрения наличие большого количества мультимедийных блоков в презентации нецелесообразно, так как может значительно замедлить ее работу.</p> <p>Учет указанных особенностей конструирования и оформления презентации в значительной степени влияет на эффективность восприятия представленной в ней информации.</p>
--	--

2.5. Методические материалы.

1) Методические материалы для проведения тестирования представлены в Приложении 1.

2) Образовательные технологии:

- использование игровых технологий.
- информационно-коммуникационные технологии.
- личностно-ориентированное обучение.

2.6.Список литературы

Литература

- Балаш А.И. Задачи по физике и методы их решения. М.: Просвещение, 1983.
- Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача... М.: Наука, 1990
- Всероссийские олимпиады по физике. 1992—2001 / Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. М.: Вер-бум-М, 2002.
- Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады. М.: Наука, 1985.
- Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями. М.: Мнемозина, 2004.
- Перельман Я. И. Знаете ли вы физику? М.: Наука, 2004

Тестирование по теме «Тепловые явления»

1. Среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул разреженного газа уменьшили в 2 раза и концентрацию молекул газа уменьшили в 2 раза. Чему равно отношение конечного давления к начальному?

Решение.

Давление разреженного газа пропорционально произведению концентрации молекул газа и средней кинетической энергии теплового движения, например, для одноатомного газа:

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}.$$

При одновременном уменьшении средней кинетической энергии теплового движения в два раза и концентрации молекул в два раза давление разреженного газа уменьшится в 4 раза.

Ответ: 0,25.

2. В закрытом сосуде объёмом 10 литров находится 5 моль азота. Температура газа равна 26 °С. Чему равно давление газа? Ответ выразите в килопаскалях и округлите до целого числа.

Решение.

Состояние идеального газа описывается уравнением Клапейрона — Менделеева:

$$pV = \nu RT.$$

Найдем отсюда давление:

$$p = \frac{\nu RT}{V} = \frac{5 \cdot 8,31 \cdot 299}{10 \cdot 10^{-3}} \approx 1242 \text{ кПа}.$$

Ответ: 1242.

3. Идеальный газ находится в закрытом сосуде при нормальном атмосферном давлении. При неизменной концентрации молекул средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул уменьшается на 2 %. Определите конечное давление газа. Ответ выразите в кПа.

Решение.

Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул идеального газа прямо пропорциональна абсолютной температуре:

$$\bar{E} = \frac{3}{2} kT.$$

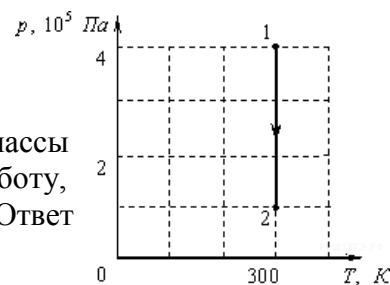
Следовательно, при уменьшении средней кинетической энергии на 2 % происходит уменьшение температуры газа на 2 %.

Основное уравнение МКТ связывает макроскопические параметры (давление, объём, температура) термодинамической системы с микроскопическими (масса молекул, средняя скорость их движения) $p = nkT$, где n — концентрация молекул газа. Так как температура уменьшается на 2 %, то и давление уменьшится на 2 %. Отсюда

$$p_2 = 0,98p_1 = 0.98 \cdot 100 \text{ кПа} = 98 \text{ кПа}.$$

Ответ: 98.

4. На рисунке показан график процесса для постоянной массы идеального одноатомного газа. В этом процессе газ совершает работу, равную 3 кДж. Каково количество теплоты, полученное газом? (Ответ дайте в кДж.)



Решение.

Как видно из диаграммы, исследуемый процесс является изотермическим. Поскольку температура идеального газа не изменялась, его внутренняя энергия также не изменялась. Следовательно, согласно первому началу термодинамики, количество теплоты, полученное газом, равно совершенной газом работе.

Ответ: 3.

5. Один моль идеального одноатомного газа, находящегося при температуре $+27^\circ\text{C}$, изохорически нагревают. Определите, во сколько раз изменится температура этого газа, если в этом процессе сообщить газу количество теплоты 11218 Дж. Ответ округлите до целого числа.

Решение.

Согласно первому началу термодинамики $Q = A + \Delta U$. В изохорном процессе газ не совершает работу, а внутренняя энергия его изменяется следующим образом:

$$Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (nT_1 - T_1) \Leftrightarrow n = \frac{Q}{\frac{3}{2} \nu R T_1} + 1 = \frac{11218}{1,5 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 300} + 1 \approx 4.$$

Ответ: 4.

6. Температура нагревателя тепловой машины 800 К, температура холодильника в 2 раза меньше, чем у нагревателя. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

Решение.

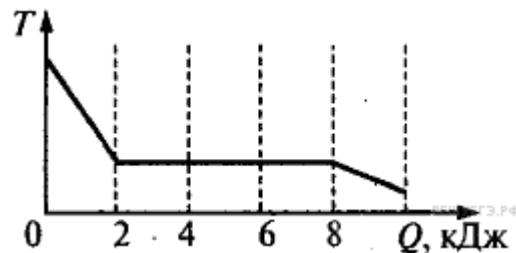
$$T_x = \frac{T_n}{2} = \frac{800}{2} \text{ К} = 400 \text{ К}.$$

Температура холодильника равна Максимально возможный КПД тепловой машины равен КПД машины Карно

$$\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n} = \frac{800 \text{ К} - 400 \text{ К}}{800 \text{ К}} = \frac{1}{2} = 50 \text{ \%}.$$

Ответ: 50.

7. Зависимость температуры 0,2 кг первоначально газообразного вещества от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Рассматриваемый процесс идет при постоянном давлении. Какова удельная теплота парообразования этого вещества? Ответ выразите в кДж/кг.



Решение.

Во время процесса конденсации температура вещества не изменяется. Таким образом процессу конденсации соответствует горизонтальный участок графика. Из рисунка видно, что в процессе конденсации вещество успело выделить $Q = 8 \text{ кДж} - 2 \text{ кДж} = 6 \text{ кДж}$. Следовательно, удельная теплота парообразования этого вещества равна

$$r = \frac{Q}{m} = \frac{6 \text{ кДж}}{0,2 \text{ кг}} = 30 \text{ кДж/кг}.$$

Ответ: 30.

8. Какую массу воды необходимо испарить в закрытом помещении объёмом 50 м^3 при температуре $+20^\circ\text{C}$ для того, чтобы относительная влажность возросла на 25%? Давление насыщенных паров воды при указанной температуре равно $2,33 \text{ кПа}$. Ответ выразите в граммах и округлите до целого числа.

Решение.

$$\varphi = \frac{p}{p_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%.$$

Относительная влажность воздуха вычисляется по формуле:
Тогда разность относительной влажности до испарения и после равна:

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \Delta\varphi = \frac{p_2 - p_1}{p_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%.$$

$$p = \frac{m RT}{\mu V}.$$

Из закона Менделеева-Клапейрона:

Подставляя выражение для давления в формулу для разности влажностей получим:

$$\Delta\varphi = \frac{\frac{m_2 RT}{\mu V} - \frac{m_1 RT}{\mu V}}{p_{\text{н.п.}}} \cdot 100\% = \frac{\Delta m RT}{\mu V p_{\text{н.п.}}} \cdot 100\%.$$

Откуда

$$\Delta m = \frac{\Delta\varphi}{100\%} \cdot \frac{V \mu p_{\text{н.п.}}}{RT} = 0,25 \cdot \frac{50 \text{ м}^3 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль} \cdot 2,33 \cdot 10^3 \text{ Па}}{8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} \cdot 293 \text{ К}} \approx 0,215 \text{ кг} = 215 \text{ г}$$

Ответ: 215.

9. Чтобы нагреть 96 г молибдена на 1 К , нужно передать ему количество теплоты равное 24 Дж . Чему равна удельная теплоемкость этого вещества? Ответ дайте в $\text{Дж/(кг} \cdot \text{К)}$.

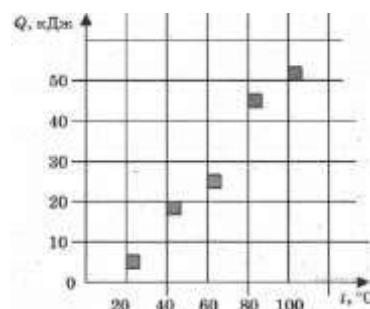
Решение.

На нагрев $m = 0,096 \text{ кг}$ молибдена на 1 К необходимо затратить количество теплоты $Q = cm \cdot 1 \text{ К} = 24 \text{ Дж}$. Отсюда находим удельную теплоемкость молибдена

$$c = \frac{Q}{m \cdot 1 \text{ К}} = \frac{24}{0,096 \cdot 1} \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)} = 250 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

Ответ: 250.

10. На графике представлены результаты измерения количества теплоты Q , затраченного на нагревание 1 кг некоторого вещества, при различных значениях температуры t этого вещества.



Погрешность измерения количества теплоты $\Delta Q = \pm 500$ Дж, температуры $\Delta t = \pm 2$ К

Выбери два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества примерно равна $600 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
- 2) Для нагревания до 363 К необходимо сообщить больше 50 кДж .
- 3) При охлаждении 1 кг вещества на 20 К выделится 12000 Дж .
- 4) Для нагревания 2 кг вещества на 30 К необходимо сообщить примерно 80 кДж .
- 5) Удельная теплоёмкость зависит от температуры.

Решение.

Проверим справедливость предложенных утверждений.

1) Теплоту, переданную телу можно вычислить по формуле: $Q = cm\Delta t$. Поэтому зависимость $Q(t)$ — прямая. Проведём аппроксимационную прямую на графике:

Откуда удельная теплоёмкость

$$c = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{(50 - 5) \cdot 10^3 \text{ Дж}}{100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}} = 0,5625 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$$

2) Для нагревания до 363 К , то есть до $363 - 273 = 90^\circ\text{C}$ необходимо сообщить телу меньше 50 кДж энергии.

3) При охлаждении 1 кг вещества на 20 К выделится $600 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К}) \cdot 1 \text{ кг} \cdot 20 \text{ К} = 12000 \text{ Дж}$.

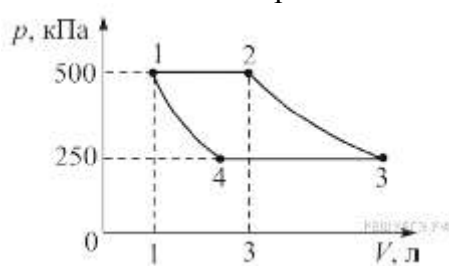
4) Для нагревания 2 кг вещества на 30 К необходимо сообщить примерно $600 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot 30 \text{ К} = 36000 \text{ Дж} = 36 \text{ кДж}$.

5) Удельная теплоёмкость не зависит от температуры.

Таким образом, верными являются утверждения под номерами 1 и 3.

Ответ: 13.

11. На pV -диаграмме показан циклический процесс, состоящий из двух изобар и двух адиабат. В качестве рабочего вещества используется одноатомный идеальный газ.

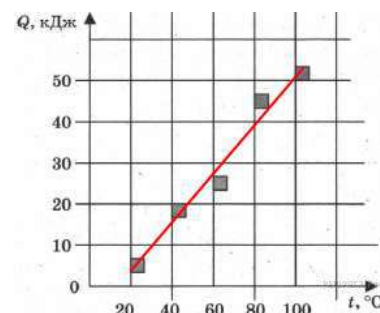


Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

- 1) Данный цикл соответствует циклу идеальной тепловой машины (циклу Карно).
- 2) В процессе 1–2 газ получил количество теплоты $2,5 \text{ кДж}$.
- 3) В процессе 3–4 газ отдал в 2 раза меньшее количество теплоты, чем получил в процессе 1–2.
- 4) Внутренняя энергия газа в процессе 4–1 возрастает.
- 5) В процессах 2–3 и 4–1 газ не совершает работы.

Решение.

Проверим правильность утверждений.



- 1) Цикл Карно состоит из двух изотерм и двух адиабат. Утверждение 1 — неверно.
- 2) Процесс 1–2 является изобарным нагреванием и, согласно первому началу термодинамики, для него справедливо

$$Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + p \Delta V = \frac{5}{2} p \Delta V = 2,5 \text{ кДж.}$$

Утверждение 2 — верно.

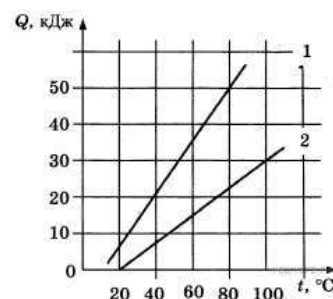
- 3) В процессе 3–4 давление газа в 2 раза меньше, а вот объем изменяется значительно больше, чем в процессе 1–2. Утверждение 3 — неверно.

4) Адиабата всегда идет круче чем изотерма. При этом, чем выше находится изотерма на pV -диаграмме, тем выше температура газа. Отсюда делаем вывод, что температура газа в состоянии 1 выше чем в состоянии 4, следовательно, внутренняя энергия увеличилась в процессе 4–1. Утверждение 4 — верно.

- 5) Объем газа в процессах 2–3 и 4–1 изменяется, а значит, газ совершает работу. Утверждение 5 — неверно.

Ответ: 24.

12. На графике представлены результаты измерения количества теплоты Q , затраченного на нагревание 1 кг вещества 1 и 1 кг вещества 2, при различных значениях температуры t этих веществ. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.



- 1) Теплоёмкости двух веществ одинаковы.
- 2) Теплоёмкость первого вещества больше теплоёмкости второго вещества.
- 3) Для изменения температуры 1 кг вещества 1 на 20° необходимо количество теплоты 6000 Дж.
- 4) Для изменения температуры 1 кг вещества 2 на 10° необходимо количество теплоты 3750 Дж.
- 5) Начальные температуры обоих веществ равны 0°C .

Решение.

Проверим справедливость предложенных утверждений.

Удельная теплоёмкость вещества — количество теплоты, которое нужно передать телу, массой 1 кг для того, чтобы увеличить его температуру на 1°C . Теплоёмкости первого и второго веществ равны

$$C_1 = \frac{Q_1(80^\circ\text{C}) - Q_1(40^\circ\text{C})}{80^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}} = \frac{50 \text{ кДж} - 20 \text{ кДж}}{40^\circ\text{C}} = 0,75 \text{ кДж}/^\circ\text{C},$$

$$C_2 = \frac{Q_2(100^\circ\text{C}) - Q_2(20^\circ\text{C})}{100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}} = \frac{30 \text{ кДж} - 0 \text{ кДж}}{80^\circ\text{C}} = 0,375 \text{ кДж}/^\circ\text{C}.$$

Следовательно, теплоёмкость первого вещества больше теплоёмкости второго. Для изменения температуры 1 кг первого вещества на 20° необходимо количество теплоты, равное

$$m_1 c_1 \Delta t_1 = C_1 \Delta t_1 = 0,75 \text{ кДж}/^\circ\text{C} \cdot 20^\circ\text{C} = 15 \text{ кДж} = 15000 \text{ Дж}.$$

Для изменения температуры 1 кг второго вещества на 10° необходимо количество теплоты, равное

$$m_2 c_2 \Delta t_2 = C_2 \Delta t_2 = 0,375 \text{ кДж/}^\circ\text{С} \cdot 10^\circ\text{С} = 3,75 \text{ кДж} = 3750 \text{ Дж}.$$

Начальная температуры первого и второго веществ не равны нулю.
Таким образом, верными являются утверждения под номерами 2 и 4.

Ответ: 24.

13. В сосуде под поршнем находится вода и водяной пар. Объем сосуда медленно изотермически увеличивают, при этом в сосуде еще остается вода. Как изменяются при этом масса пара и его давление? Для каждой величины выберите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Масса пара	Давление пара

Решение.

Под поршнем находятся вода и насыщенный пар. Насыщенный пар — это пар, находящийся в динамическом равновесии с жидкостью. При каждом небольшом увеличении объема сосуда давление пара немного уменьшается, то есть нарушается динамическое равновесие. Вследствие этого молекулы жидкости переходят в газ для восстановления равновесия. То есть при увеличении объема насыщенного водяного пара происходит испарение воды, масса пара увеличивается. Давление насыщенного пара и его плотность являются постоянными при постоянной температуре.

Ответ: 13.

14. В топке тепловой машины сгорело топливо массой m с удельной теплотой сгорания q . При этом рабочее тело машины передало холодильнику количество теплоты $Q_{\text{хол}} < 0$. Считая, что вся теплота, выделившаяся при сгорании топлива, была передана рабочему телу, установите соответствие между физическими величинами и выражающими их формулами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ (В СИ)
А) работа, совершённая тепловой машиной	1) $1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{qm}$
Б) КПД тепловой машины	2) $\frac{Q_{\text{хол}}}{qm}$
	3) $qm - Q_{\text{хол}}$
	4) $qm + Q_{\text{хол}}$

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

А	Б

Решение.

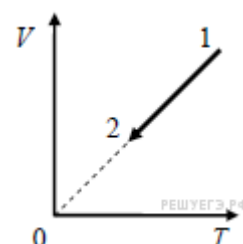
Работа, совершённая тепловой машиной будет вычисляться по формуле $q_m + Q_{\text{хол}}$.

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{\text{хол}}|}{q_m}.$$

Выражение для КПД тепловой машины имеет вид

Ответ: 41.

15. Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2, график которого изображён на рисунке в координатах V – T (V — объём и T — абсолютная температура газа). Как изменяются в ходе этого процесса внутренняя энергия газа и его давление?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Внутренняя энергия газа	Давление газа

Решение.

Внутренняя энергия фиксированного количества идеального газа зависит только от температуры, т.е. уменьшение температуры приведет к уменьшению внутренней энергии газа.

На графике изображен изобарный процесс, т.к. $\frac{V}{T} = \text{const}$, следовательно, давление газа остается постоянным.

Ответ: 23.

1. Луч света падает из воздуха на поверхность стекла. Угол падения луча можно изменять. В таблице приведена зависимость угла преломления β луча от угла падения α луча (углы выражены в градусах). Чему равен показатель преломления стекла? Ответ округлите до десятых долей.

$\alpha, ^\circ$	10	20	30	40	50	60	70	80
$\beta, ^\circ$	6,23	12,34	18,21	23,69	28,61	32,77	35,97	37,99

Решение.

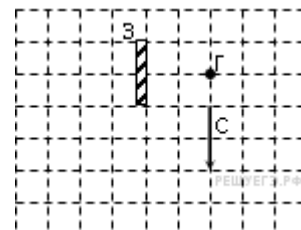
Согласно закону преломления Снеллиуса, показатель преломления связан углом падения и углом преломления соотношением:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 18,21^\circ} \approx 1,6.$$

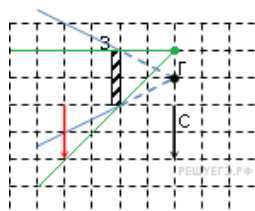
Ответ: 1,6.

2.

В плоском зеркале 3 наблюдается изображение стрелки С, глаз находится в точке Г. На сколько клеток нужно сместить глаз по вертикали, чтобы полностью увидеть изображение стрелки. (Смещение считайте положительным при движении вверх и отрицательным при движении вниз.)



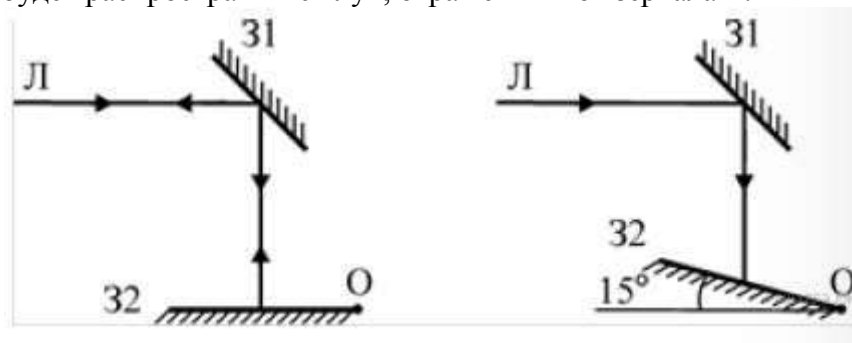
Решение.



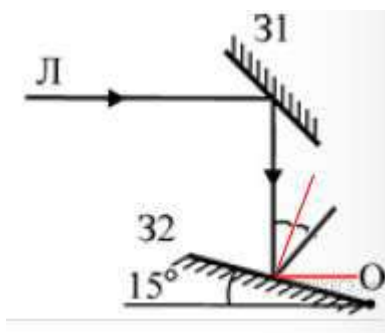
На рисунке построено изображение стрелки С в плоском зеркале и обозначена область, которая видна глазу в зеркале из точки Г. Перемещение глаза на одну клетку вверх позволит полностью увидеть изображение стрелки.

Ответ: 1.

3. На рисунке слева изображены два плоских зеркала (31 и 32) и луч, горизонтально падающий на зеркало 1. Зеркало 2 поворачивают относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О, на угол 15° (рисунок справа). Под каким углом к горизонту будет распространяться луч, отражённый от зеркала 2?



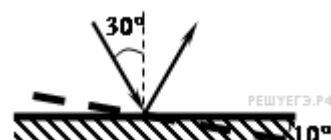
Решение.



Поворот второго зеркала приведет к тому, что угол падения будет составлять 15° . Согласно прямолинейной оптике, угол падения равен углу отражения. Из построения следует, что отраженный луч будет распространяться под углом $90^\circ - 15^\circ - 15^\circ = 60^\circ$ к горизонту.

Ответ: 60.

4. Угол падения света на горизонтальное плоское зеркало равен 30° . Чему будет равен угол отражения света, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке? (Ответ дать в градусах.)



Решение.

Если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке, угол падения увеличится на 10° и станет равен

$$\alpha = 30^\circ + 10^\circ = 40^\circ.$$

Угол падения равен углу отражения, а значит, угол отражения также станет равен 40° .

Ответ: 40.

5. Предмет находится на расстоянии 50 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет удалить от зеркала ещё на 15 см? (Ответ дать в сантиметрах.)

Решение.

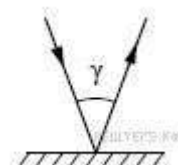
Расстояние между предметом и его изображением в плоском зеркале равно удвоенному расстоянию до предмета и равно $(50 + 15) \cdot 2 = 130$ см.

Ответ: 130.

6. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и зеркалом равен 50° . Каков угол γ между падающим и отражённым лучами (см. рисунок)?

Решение.

Угол падения — это угол между падающим лучом и перпендикуляром к отражающей поверхности. Угол падения равен углу отражения

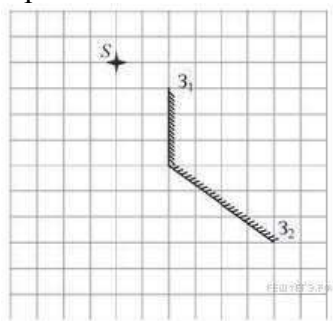


$$\alpha_{\text{пад}} = \alpha_{\text{отр.}}$$

Угол между падающим лучом и зеркалом в сумме с углом падения дает 90° . Отсюда угол падения равен 40° , а угол γ между падающим и отражённым лучами равен 80° .

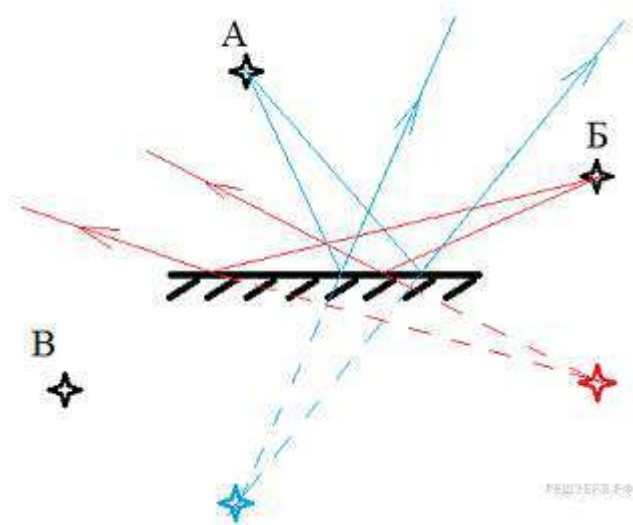
Ответ: 80.

7. Точечный источник S расположен вблизи системы, состоящей из двух плоских зеркал $З_1$ и $З_2$, так, как показано на рисунке. Сколько изображений даст эта система зеркал?

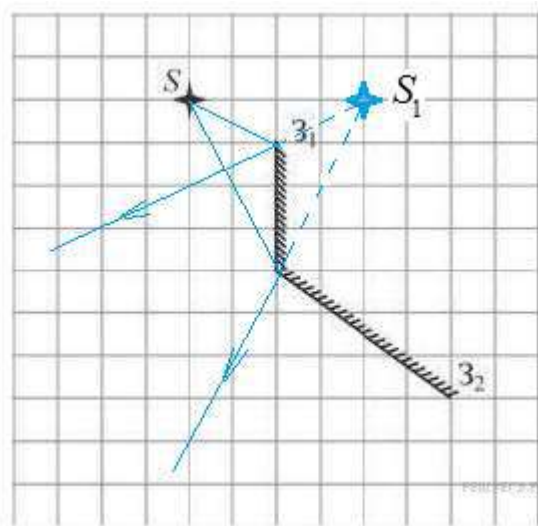


Решение.

Изображение в плоском зеркале формирует расходящийся пучок света, отразившийся от зеркала. Глаз, продолжая лучи «за зеркало», видит там мнимое изображение. При этом для того, чтобы изображение в плоском зеркале существовало, вовсе не обязательно, чтобы предмет располагался непосредственно напротив зеркала. Для того достаточно, чтобы источник располагался в полупространстве, к которому обращена отражающая поверхность зеркала. Например, точки А и Б дают изображение в зеркале, а точка В — нет.



Из рисунка видно, что источник S располагается перед зеркалом $З_1$, но позади зеркала $З_2$, значит, он будет давать изображения в первом зеркале. Таким образом, данная система зеркал дает одно изображение.

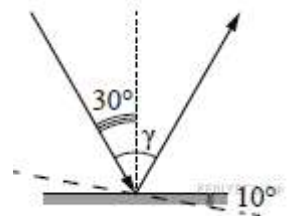


Ответ: 1.

8. Угол падения света на горизонтальное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол γ , образованный падающим и отражённым лучами, если, не меняя положение источника света, повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке? (Ответ дать в градусах.)

Решение.

При повороте зеркала на 10° угол падения увеличится до 40° . Угол отражения равен углу падения. Угол $\gamma = 40^\circ + 40^\circ = 80^\circ$.



Ответ: 80.

9. Точечный источник света находится на расстоянии 1,2 м от плоского зеркала. На сколько уменьшится расстояние между источником и его изображением, если, не поворачивая зеркала, пододвинуть его ближе к источнику на 0,3 м? (Ответ дать в метрах.)

Решение.

Расстояние между предметом и его изображением в плоском зеркале равно удвоенному расстоянию до предмета.

В первом случае расстояние между источником и изображением равно: $(1,2) \cdot 2 = 2,4$ м.

После того как зеркало пододвинули: $(1,2 - 0,3) \cdot 2 = 1,8$ м.

Таким образом, расстояние уменьшилось на $2,4 - 1,8 = 0,6$ м.

Ответ: 0,6.

10. Солнце находится над горизонтом на высоте . Определите длину тени, которую отбрасывает вертикально стоящий шест высотой 1 м. (Ответ дать в метрах.)

Решение.

