

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 2 с углубленным изучением предметов
физико-математического цикла»
(МБОУ СШ № 2)

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол от 27.08.2025 № 17

УТВЕРЖДЕНА
приказом МБОУ СШ № 2
от 03.09.2025 № 472П

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Занимательный мир физики»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ

Возраст обучающихся: 16-17 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:

учитель первой квалификационной категории

Отставнова И.В.

Дзержинск

2025 г.

1. Пояснительная записка

Курс для подготовке к ОГЭ по физике имеет естественнонаучную **направленность**. Предназначен для учащихся 9-х классов для повторения, изученного в курсе физики 7-9 материала.

Многие учащиеся сдают физику, как предмет по выбору, готовясь к поступлению в 10й класс. Курс по подготовке к ОГЭ будет полезен ученикам, которые хотят получить качественный материал для сдачи выпускного экзамена, это и составляет **актуальность** программы.

Отличительной особенностью программы является подробное изучение не только теоретических аспектов курса и решения задач с применением теоретических знаний, но и отработка задания, включающего в себя лабораторную работу, которые, зачастую не выполняются учащимися из-за незнания методики выполнения заданий.

Основной целью курса является эффективная подготовка учащихся к итоговой аттестации по физике в формате ОГЭ. Для проверки эффективности курса будут использоваться методы математической статистики, а именно метод Стьюдента, для сравнения роста конкретного ученика с самим собой.

Курс предполагает реализацию следующих **задач**:

- Систематизировать и обобщить теоретические знания по основным темам курса.
- Формировать умения решать задачи разной степени сложности.
- Усвоить стандартные алгоритмы решения физических задач в типичных ситуациях, измененных или новых.
- Формировать умения и навыки планировать физический эксперимент, отбирать приборы, собирать установки для выполнения эксперимента.
- Повысить интерес к изучению физики.
- Подготовить учащихся к успешной сдаче ОГЭ по физике.

Уровень программы является базовым, так как предназначен как для подготовки учеников с минимальным уровнем подготовки, так и с повышенным, за счет составления ИОТ для каждого учащегося и ее корректировки в процессе обучения.

Для проведения занятий планируется фиксированный набор в группу один раз в год. Состав группы постоянный. **Количество слушателей** в группе – 15-18 человек. **Количество занятий в курсе** – 35 занятий. **Периодичность занятий** - 1 раз в неделю. **Режим занятий** – 1 академический час (45 минут). **Сроки реализации программы.** Программа рассчитана на 35 часов. В период с 01.09.2025- 30.05.2026г. **Форма обучения** – очная.

Формой итогового контроля является выполнение демонстрационной версии ОГЭ по физике, в электронном или печатном виде.

Планируемые результаты освоения программы: после окончания курса учащиеся должны уметь решать задачи базового, повышенного и высокого уровня из материалов ОГЭ, уметь проводить экспериментальные измерения. Должны уметь оформлять тестовые работы и пользоваться справочной литературой предусмотренной на ОГЭ по физике.

Условия реализации программы. Количество учебных групп, численный состав, количество часов и занятий в неделю регламентируется учебным планом. Программа реализуется при наличии кабинета, компьютерного и лабораторного оборудования в общеобразовательном учреждении.

2. Учебно - тематический план

№	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Правила и приемы решения задач.	1	1	0	Устный опрос
2	Механические явления.	10	5	5	Тематическое тестирование

3	Тепловые явления.	9	4	5	Тематическое тестирование
4	Электромагнитные явления.	9	4	5	Тематическое тестирование
5	Атомная физика.	3	1	2	Тематическое тестирование
6	Итоговое тестирование	3	0	3	Тестирование в формате ОГЭ
ИТОГО		35	15	20	

3. Содержание программы

4. 3.1. Раздел. Механические явления

Данный раздел включает в себя следующие темы:

- Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение.
- Равномерное прямолинейное движение.
- Скорость. Ускорение.
- Равноускоренное прямолинейное движение.
- Свободное падение.
- Движение по окружности.
- Масса. Плотность вещества.
- Сила. Сложение сил.
- Инерция. Первый закон Ньютона.
- Второй закон Ньютона.
- Третий закон Ньютона.
- Сила трения. Сила упругости.

- Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.
- Импульс тела. Закон сохранения импульса.
- Механическая работа и мощность.
- Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
- Простые механизмы. КПД простых механизмов.
- Давление. Атмосферное давление.
- Закон Паскаля.
- Закон Архимеда.
- Механические колебания и волны. Звук.

3.2. Раздел. Тепловые явления

- Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела.
- Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия.
- Тепловое равновесие.
- Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.
- Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.
- Количество теплоты. Удельная теплоемкость.
- Закон сохранения энергии в тепловых процессах.

- Испарение и конденсация. Кипение жидкости.
- Влажность воздуха.
- Плавление и кристаллизация.
- Преобразование энергии в тепловых машинах.

3.3. Раздел. Электромагнитные явления

- Электризация тел.
- Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов.
- Закон сохранения электрического заряда.
- Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики.
- Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение.
- Электрическое сопротивление.
- Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.
- Работа и мощность электрического тока.
- Закон Джоуля - Ленца.
- Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока.
- Взаимодействие магнитов.
- Действие магнитного поля на проводник с током.

- Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.
- Электромагнитные колебания и волны.
- Закон прямолинейного распространения света.
- Закон отражения света. Плоское зеркало.
- Преломление света.
- Дисперсия света.
- Линза. Фокусное расстояние линзы.
- Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

3.4. Раздел. Квантовые явления

- Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения.
- Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.
- Состав атомного ядра.
- Ядерные реакции.

5. Планируемые результаты и способы определения результативности

При реализации данной программы планируется достижение следующих результатов:

Личностные результаты:

- В ценностно - ориентационной сфере – чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;

- В трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;

- В познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере – умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметные результаты:

- Использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно – информационный анализ, моделирование и т д) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- Использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно – следственных связей, поиск аналогов;

- Умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- Умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;

- Использование различных источников для получения теоретической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

Предметные результаты:

- В познавательной сфере: давать определения изученным понятиям, называть основные положения изученных теорий и гипотез, описывать демонстрационные и самостоятельно проводить эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык физики, классифицировать изученные объекты и явления, делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных физических закономерностей, прогнозировать возможные результаты, структурировать изученный материал,

интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников, применять приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни, для безопасного использования бытовых технических устройств, рационального природопользования и охраны окружающей среды;

- В ценностно – ориентационной сфере – анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов;

- В трудовой сфере – проводить физический эксперимент;

- В сфере физической культуры – оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

После окончания курса учащиеся должны уметь решать задачи базового, повышенного и высокого уровня из материалов ОГЭ, уметь проводить экспериментальные измерения. Должны уметь оформлять тестовые работы и пользоваться справочной литературой предусмотренной на ОГЭ по физике.

Результаты освоения программы будут проверяться с помощью промежуточных контролей, а также контролей по каждому из разделов программы.

6. Условия реализации программы.

Техническое оснащение: компьютер, проектор.

Оборудование: Комплекты оборудования для проведения ОГЭ:

Согласно данному документу ГИА-лаборатория включает 7 комплектов для выполнения экспериментального задания 17 для КИМ ОГЭ 2021 г.

Комплект №1

- весы электронные - 1 шт.
- измерительный цилиндр (мензурка), предел измерения 250 мл - 1 шт.
- стакан 250 мл - 2 шт.
- динамометр №1, предел измерения 1 Н (цена деления 0,02 Н) - 1 шт.
- динамометр №2, предел измерения 5 Н (цена деления 0,1 Н) - 1 шт.
- поваренная соль, палочка для перемешивания - 1 шт.

- цилиндр стальной на нити №1, $V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$ - 1 шт.
- цилиндр алюминиевый на нити №2, $V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$ - 1 шт.
- цилиндр пластиковый на нити №3, $V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$ (имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина 80 мм) - 1 шт.
- цилиндр алюминиевый на нити №4, $V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$ - 1 шт.
- паспорт - 1 шт.
- лоток для хранения с ложементом - 1 шт.

Комплект №2

- штатив лабораторный с держателями - 1 шт.
- динамометр №1, предел измерения 1 Н (цена деления 0,02 Н) - 1 шт.
- динамометр №2, предел измерения 5 Н (цена деления 0,1 Н) - 1 шт.
- пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой, жёсткость $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$ - 1 шт.
- пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой, жёсткость $(10 \pm 2) \text{ Н/м}$ - 1 шт.
- груз - 3 шт., с обозначением №1, №2, №3, массой по $(100 \pm 2) \text{ г}$ каждый
- груз наборный, с обозначением №4, №5, №6, позволяющие устанавливать массу грузов: №4 массой $(60 \pm 1) \text{ г}$, №5 массой $(70 \pm 1) \text{ г}$, №6 массой $(80 \pm 1) \text{ г}$
- линейка и транспортир, длина линейки 300 мм с миллиметровыми делениями - 1 шт.
- брусок с крючком и нитью, масса бруска $m = (50 \pm 5) \text{ г}$ - 1 шт.
- направляющая, длиной 500 мм. Две поверхности направляющей имеют
разные коэффициенты трения бруска по направляющей:
поверхность "А" - приблизительно 0,2, поверхность "Б" -
приблизительно 0,6.
- паспорт - 1 шт.
- лоток для хранения с ложементом - 1 шт.

Комплект №3

- источник питания постоянного тока
(выпрямитель с входным напряжением $36 \div 42$
ИЛИ НА ВЫБОР

батареиный блок $0 \div 7,5$ В с возможностью регулировки выходного напряжения),

- вольтметр двухпредельный, предел измерения 3 В, цена деления 0,1 В; предел измерения 6 В, цена деления 0,2 В - 1 шт.
- амперметр двухпредельный, предел измерения 3 А, цена деления 0,1 А; предел измерения 0,6 А, цена деления 0,02 А - 1 шт.
- резистор R1, сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом - 1 шт.
- резистор R2, сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом - 1 шт.
- резистор R3, сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом - 1 шт.
- набор проволочных резисторов pIS (резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника) - 1 шт.
- лампочка, номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А - 1 шт.
- переменный резистор (реостат), сопротивление 10 Ом - 1 шт.
- соединительные провода - 10 шт.
- ключ - 1 шт.
- паспорт - 1 шт.
- лоток для хранения с ложементом - 1 шт.

Комплект №4

- источник питания постоянного тока

(выпрямитель с входным напряжением $36 \div 42$ В

ИЛИ НА ВЫБОР

батареиный блок $0 \div 7,5$ В с возможностью регулировки выходного напряжения),

- собирающая линза 1, фокусное расстояние $F1 = (100 \pm 10)$ мм - 1 шт.
- собирающая линза 2, фокусное расстояние $F2 = (50 \pm 5)$ мм - 1 шт.
- рассеивающая линза 3, фокусное расстояние $F3 = -(75 \pm 5)$ мм - 1 шт.
- линейка, длина 300 мм с миллиметровыми делениями - 1 шт.
- экран - 1 шт.
- направляющая (оптическая скамья) - 1 шт.
- соединительные провода - 2 шт.
- ключ - 1 шт.
- осветитель - 1 шт.
- корпус осветителя - 1 шт.
- диафрагма щелевая с одной щелью - 1 шт.
- слайд "Модель предмета" - 1 шт.
- держатель слайда "Модель предмета" - 1 шт.

- держатель оптических элементов – 2 шт.
- полуцилиндр, диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5 - 1 шт.
- планшет на плотном листе с круговым транспортиром и с обозначением места для полуцилиндра - 1 шт.
- паспорт - 1 шт.
- лоток для хранения с ложементом - 1 шт.

Комплект №5

- секундомер электронный с датчиками - 1 шт.
- направляющая со шкалой, обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника - 1 шт.
- брусок деревянный с пусковым магнитом, масса бруска (50 ± 2) г - 1 шт.

(одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения)

- штатив с креплением для наклонной плоскости - 1 шт.
- транспортир - 1 шт.
- нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити, длина нити 50 см - 1 шт.
- груз - 4 шт., массой по (100 ± 2) г каждый
- пружина 1, жесткость (50 ± 2) Н/м - 1 шт.
- пружина 2, жесткость (20 ± 2) Н/м - 1 шт.
- мерная лента - 1 шт.
- паспорт - 1 шт.
- лоток для хранения с ложементом - 1 шт.

Комплект №6

- штатив лабораторный с держателями - 1 шт.
- рычаг, длина 40 см с креплениями для грузов - 1 шт.
- блок подвижный - 1 шт.
- блок неподвижный - 1 шт.
- нить - 1 шт.
- груз - 3 шт., массой по (100 ± 2) г каждый
- динамометр, предел измерения 5 Н, цена деления 0,1 Н - 1 шт.
- линейка, длиной 300 мм с миллиметровыми делениями - 1 шт.
- транспортёр - 1 шт.
- паспорт - 1 шт.
- лоток для хранения с ложементом - 1 шт.

Комплект №7

- калориметр - 1 шт.
- термометр - 1 шт.
- весы электронные - 1 шт.
- измерительный цилиндр (мензурка), предел измерения 250 мл - 1 шт.
- цилиндр стальной на нити №1, $V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (189 \pm 2) \text{ г}$ - 1 шт.
- цилиндр алюминиевый на нити №2, $V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (68 \pm 2) \text{ г}$ - 1 шт.
- паспорт - 1 шт.
- лоток для хранения с ложементом - 1 шт.

Оборудование для использования специалистом по физике:*

- чайник с термостатом (один на аудиторию), с возможностью установки температуры в 70°C - 1 шт.
- термометр (один на аудиторию) - 1 шт.
- графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию) - 1 шт.

7. Методическое обеспечение. Методические материалы.

Реализацию данного курса обеспечивают проблемно-поисковая технология развивающего обучения.

Для передачи теоретического материала в ходе изучения курса используются комбинированные занятия, включающие школьную лекцию, сопровождающуюся беседой с учащимися, а также лекционные занятия, сопровождающиеся демонстрацией презентаций.

На практических занятиях обучающиеся самостоятельно или коллективно, в сотрудничестве с учителем выполняют решение различных заданий, аналогичных заданиям ОГЭ по физике по соответствующей теме. На занятиях организуется проверка решений и обсуждение способов достижения результата.

Предполагается проведения самостоятельных работ с целью мониторинга усвоения знаний и готовности обучающихся к дальнейшему освоению курса. Производится разработка и корректировка ИОТ для участников курса.

8. Литература

- 1) Грачев А.В. Физика 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.В. Грачев, В. А. Погожев, А.В. Селиверстов. – 3-е изд., перераб. – М. : Вентана-Граф, 2014. – 288 с.
- 2) Грачев А.В. Физика 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.В. Грачев, В. А. Погожев, Е.А. Вишнякова. – 2-е изд., перераб. – М. : Вентана-Граф, 2017. – 320 с.
- 3) Грачев А.В. Физика 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.В. Грачев, В. А. Погожев, П.Ю. Боков. – 2-е изд., перераб. – М. : Вентана-Граф, 2020. – 365 с.
- 4) Кабардин О.Ф. Физика. 9кл.: Сборник тестовых заданий для подготовки к итоговой аттестации за курс основной школы / О.Ф. Кабардин
- 5) Кабардин, О.Ф. Физика: учебно-справочное пособие / О.Ф. Кабардин. М.: АСТ: Астрель, 2008. □ 573
- 6) Образовательный портал РЕШУ ОГЭ <https://phys-oge.sdangia.ru/>
- 7) Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е. Государственная итоговая аттестация выпускников 9 классов в новой форме. Физика.
- 8) Терновая Л.Н. Физика. Элективный курс. Подготовка к ОГЭ / Л.Н. Терновая, Е.Н. Бурцева, В.А. Пивень; под ред. В.А. Касьянова.
- 9) Ханнанов, Н.К. ГИА 2010. Физика: сборник заданий: 9 класс / Н.К. Ханнанов. М.: Эксмо, 2010. 240 с.
- 10) Экзамен в новой форме ФИЗИКА 9 класс. Тренировочные варианты экзаменационных работ для проведения государственной итоговой аттестации в новой форме./автор - составитель. Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова – Москва: АСТ: Астрель, 2014 (Федеральный институт педагогических измерений).

9. Приложения

8.1 Календарно-тематическое планирование

№	Дата	Тема	Количество часов	Вид занятия
1		Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение. Виды движений. Скорость. Ускорение.	1	Комбинированный урок
2		Движение с ускорением свободного падения.	1	Комбинированный урок
3		Движение по окружности.	1	Комбинированный урок
4		Масса и плотность вещества. Виды сил. Суперпозиция сил.	1	Лекция
5		Законы Ньютона	1	Комбинированный урок
6		Закон всемирного тяготения. Импульс тела. ЗСИ.	1	Комбинированный урок
7		Механическая работа и мощность. Энергия. ЗСЭ.	1	Комбинированный урок
8		Закон Паскаля. Закон Архимеда.	1	Комбинированный урок
9		Теории строения вещества.	1	Лекция

		Броуновское движение. Диффузия.		
10		Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.	1	Комбинированный урок
11		Количество теплоты при различных процессах.	1	Комбинированный урок
12		Виды теплопередачи. ЗСЭ в тепловых процессах.	1	Комбинированный урок
13		Влажность воздуха.	1	Комбинированный урок
14		КПД тепловых двигателей.	1	Комбинированный урок
15		Электризация тел. Виды электрических зарядов. ЗС электрического заряда.	1	Комбинированный урок
16		Электрическое поле. Напряженность ЭП. Направление ЭП. Действие на заряды. Закон Кулона.	1	Комбинированный урок
17		Постоянный ЭТ. Сила тока. Напряжение.	1	Комбинированный урок

18		Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Соединения проводников.	1	Комбинированный урок
19		Работа и мощность электрического тока.	1	Комбинированный урок
20		Закон Джоуля-Ленца.	1	Комбинированный урок
21		Опыты Эрстеда. Магнитное поле.	1	Лекция
22		Вектор магнитной индукции.	1	Комбинированный урок
23		Сила Ампера. Действие МП на проводник с током.	1	Комбинированный урок
24		ЭМ индукция. Опыты Фарадея.	1	Комбинированный урок
25		Электромагнитные колебания и волны.	1	Комбинированный урок
26		Оптика. Законы преломления и отражения света.	1	Комбинированный урок
27		Дисперсия света.	1	Лекция
28		Линза. Фокусное расстояние линзы.	1	Комбинированный урок
29		Построение изображений в линзах.	1	Практика

30		Радиоактивность. Альфа- бета- и гама- распады.	1	Комбинированный урок
31		Опыты Резерфорда. Ядерные реакции.	1	Комбинированный урок
32		Повторение изученного материала.	4	Практика
Итого			35	

8.2. Итоговое тестирование

1.

Установите соответствие между физическими величинами и их единицами. К каждой физической величине из левого столбца подберите единицу величины из правого столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) давление
- Б) жесткость
- В) абсолютная влажность

ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Н
- 2) Н/м²
- 3) кг/м³
- 4) Н/м
- 5) Дж

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

А	Б	В

2.

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



ФОРМУЛЫ

- А) mv
- Б) $\frac{mv^2}{2}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) работа силы
- 2) кинетическая энергия тела
- 3) давление твёрдого тела
- 4) модуль импульса тела

Ответ:

А	Б
	

3.

Два одинаковых термометра поместили в футляры, сделанные из одинакового материала и имеющие одинаковые размеры. Один из футляров снаружи был выкрашен белой краской, второй — чёрной краской. Оба футляра выставили под прямые солнечные лучи. Термометр, находящийся в белом футляре, покажет

- 1) более высокую температуру, чем термометр в чёрном футляре
- 2) такую же температуру, как и термометр в чёрном футляре
- 3) более низкую температуру, чем термометр в чёрном футляре
- 4) температуру воздуха снаружи, а термометр, находящийся в чёрном футляре, покажет температуру воздуха внутри футляра

4.

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках — образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие — положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы опускаются к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой _____ (А) по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и Землёй создаётся сильное _____ (Б) поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искровых разрядов (молний) как внутри облака, так и между облаком и поверхностью Земли.

Гром возникает вследствие резкого расширения воздуха при быстром повышении температуры в канале разряда молнии. Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ($3 \cdot 10^8$ м/с). Разряд молнии длится всего 0,1–0,2 с. Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе его скорость равна примерно 330 м/с. Чем дальше от нас произошёл разряд молнии, тем _____ (В) пауза между вспышкой света и громом. Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Такие молнии называют зарницами. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15–20 километров; таким образом, если наблюдатель видит молнию, но не слышит грома, то гроза находится на расстоянии более 20 километров.

Гром, сопровождающий молнию, может длиться в течение нескольких секунд. Существует две причины, объясняющие, почему вслед за короткой молнией слышатся более или менее долгие раскаты грома. Во-первых, молния имеет очень большую длину (она измеряется километрами), поэтому звук от разных её участков доходит до наблюдателя _____ (Г). Во-вторых, происходит отражение звука от облаков и туч — возникает эхо. Отражением звука от облаков объясняется происходящее иногда усиление громкости звука в конце грозовых раскатов.

Список слов и словосочетаний:

- 1) в разные моменты времени
- 2) длиннее
- 3) короче
- 4) магнитный
- 5) одновременно
- 6) противоположный
- 7) такой же
- 8) электрический

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

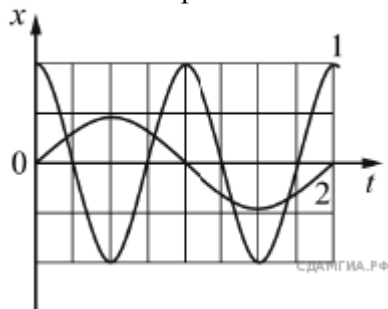
А	Б	В	Г

5.

Деревянную коробку массой 10 кг равномерно и прямолинейно тянут по горизонтальной деревянной доске с помощью горизонтальной пружины жёсткостью 200 Н/м. Удлинение пружины 0,2 м. Чему равен коэффициент трения коробки по доске?

6.

На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Во сколько раз частота колебаний первого маятника больше частоты колебаний второго маятника.



7.

В тепловой машине потери энергии составляют $\frac{3}{5}$ от энергии, выделяющейся при сгорании топлива. Чему равен КПД этой тепловой машины?

8.

Два одинаковых металлических шарика, заряженных положительными зарядами q_1 и q_2 , привели в соприкосновение. При этом заряд второго шарика увеличился в 1,5 раза и стал равен $q'_2 = 9$ нКл. Чему был равен заряд (в нКл) первого шарика q_1 до соприкосновения?

9.

В сеть, напряжение которой 120 В, последовательно с лампой включён резистор. Напряжение на лампе 45 В. Какова сила тока в цепи, если сопротивление резистора равно 6,25 Ом? Ответ запишите в амперах.

10.

В ядре нейтрального атома с массовым числом $A = 58$ содержится 32 нейтрона. Сколько электронов содержится в электронной оболочке этого атома?

11.

Газ нагревают в закрытом сосуде. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Температура газа	Давление газа
<input type="text"/>	<input type="text"/>

12.

Предмет, находящийся на расстоянии $2F$ от собирающей линзы с фокусным расстоянием F , удаляют от линзы на расстояние $3F$. Как при этом меняются оптическая сила линзы и размер изображения предмета? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

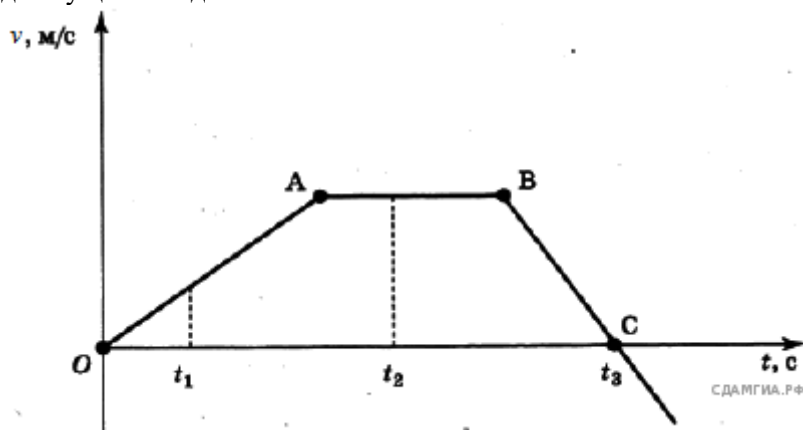
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Оптическая сила линзы	Размер изображения
<input type="text"/>	<input type="text"/>

13.

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox .



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

- 1) Участок BC соответствует равноускоренному движению тела с максимальным по модулю ускорением.
- 2) В момент времени t_3 скорость тела равна нулю.
- 3) В промежуток времени от t_1 до t_2 тело изменило направление движения на противоположное.
- 4) В момент времени t_2 скорость тела равна нулю.
- 5) Путь, соответствующий участку OA , равен пути, соответствующему участку BC .

14.

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
алюминий	2,7	0,028
константан (сплав)	8,8	0,5
серебро	10,5	0,016
железо	7,8	0,1
латунь	8,4	0,07

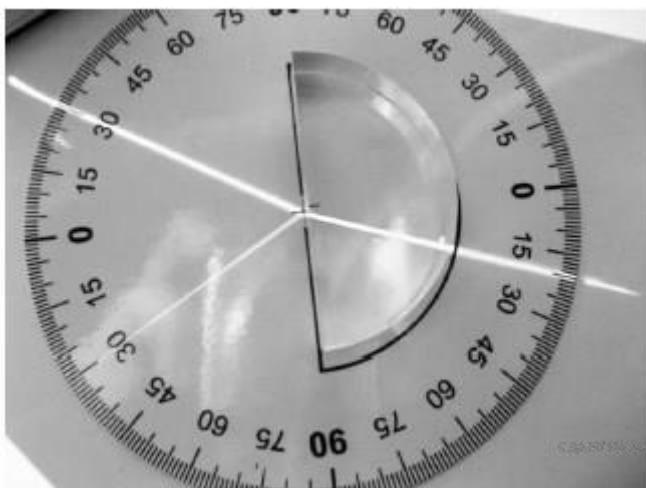
медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

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

- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из серебра.
- 2) При одинаковых размерах проводник из меди будет иметь самое маленькое электрическое сопротивление из представленных в таблице.
- 3) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах будут иметь одинаковые массы.
- 4) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали не изменится.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из железа длиной 4 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 1 м.

15.

На границе воздух – стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



Угол отражения равен примерно

- 1) 80°
- 2) 70°
- 3) 30°
- 4) 20°

16.

Ученик провел эксперимент по изучению количества теплоты, выделяющейся при остывании металлических цилиндров разной массы, предварительно нагретых до температуры t_1 °С.

Количество теплоты оценивалось по нагреванию 100 г воды, налитой в калориметр и имеющей первоначально температуру 20 °С, при опускании в нее нагретого цилиндра и установления состояния теплового равновесия.

В таблице указаны результаты экспериментальных измерений массы m цилиндра, первоначальной температуры цилиндра t_1 и изменение температуры Δt воды для 4-х опытов.

№ опыта	Материал цилиндра	Масса цилиндра m , г	Начальная температура цилиндра t_1 , °С	Изменение температуры воды Δt , °С
---------	-------------------	------------------------	---	--

1	медь	100	100	10
2	алюминий	100	60	10
3	алюминий	200	100	24
4	медь	200	100	13

Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Количество теплоты, выделяемое нагретым цилиндром, прямо пропорционально начальной температуре.
- 2) Количество теплоты, выделяемое нагретым телом, не зависит от массы тела.
- 3) При остывании цилиндров в первом и втором опытах выделилось одинаковое количество теплоты.
- 4) Удельная теплоемкость алюминия больше удельной теплоемкости меди.
- 5) При остывании алюминиевого цилиндра в третьем опыте выделилось наименьшее количество теплоты.

17.

Используя каретку (брусек) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние 40 см. Абсолютная погрешность измерения длины составляет $\pm 0,5$ см. Абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,1$ Н.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

18.

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) лампы дневного света
- Б) радиолокатор

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) видимое излучение
- 2) преломление электромагнитных волн
- 3) электромагнитная индукция
- 4) отражение электромагнитных волн

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

19.

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

1. Полярным сиянием называют образование радуги.
2. Полярным сиянием называют свечение некоторых слоев атмосферы.
3. Наибольшая активность полярных сияний проявляется только около Северного полюса.
4. Наибольшая активность полярных сияний проявляется только в экваториальных широтах.
5. Наибольшая активность полярных сияний проявляется около магнитных полюсов Земли.

Полярные сияния

Полярное сияние — одно из самых красивых явлений в природе. Формы полярного сияния очень разнообразны: то это своеобразные светлые столбы, то изумрудно-зелёные с красной бахромой пылающие длинные ленты, расходящиеся многочисленные лучи-стрелы, а то и просто бесформенные светлые, иногда цветные пятна на небе.

Причудливый свет на небе сверкает, как пламя, охватывая порой больше чем полнеба. Эта фантастическая игра природных сил длится несколько часов, то угасая, то разгораясь.

Полярные сияния чаще всего наблюдаются в приполярных регионах, откуда и происходит это название. Полярные сияния могут быть видны не только на далёком Севере, но и южнее. Например, в 1938 году полярное сияние наблюдалось на южном берегу Крыма, что объясняется увеличением мощности возбудителя свечения — солнечного ветра.

Начало изучению полярных сияний положил великий русский учёный М. В. Ломоносов, высказавший гипотезу о том, что причиной этого явления служат электрические разряды в разреженном воздухе.

Опыты подтвердили научное предположение учёного.

Полярные сияния — это электрическое свечение верхних очень разреженных слоёв атмосферы на высоте (обычно) от 80 до 1000 км. Свечение это происходит под влиянием быстро движущихся электрически заряженных частиц (электронов и протонов), приходящих от Солнца. Взаимодействие солнечного ветра с магнитным полем Земли приводит к повышенной концентрации заряженных частиц в зонах, окружающих геомагнитные полюса Земли. Именно в этих зонах и наблюдается наибольшая активность полярных сияний.

Столкновения быстрых электронов и протонов с атомами кислорода и азота приводят атомы в возбуждённое состояние. Выделяя избыток энергии, атомы кислорода дают яркое излучение в зелёной и красной областях спектра, молекулы азота — в фиолетовой. Сочетание всех этих излучений и придаёт полярным сияниям красивую, часто меняющуюся окраску. Такие процессы могут происходить только в верхних слоях атмосферы, потому что, во-первых, в нижних плотных слоях столкновения атомов и молекул воздуха друг с другом сразу отнимают у них энергию, получаемую от солнечных частиц, а во-вторых, сами космические частицы не могут проникнуть глубоко в земную атмосферу.

Полярные сияния происходят чаще и бывают ярче в годы максимума солнечной активности, а также в дни появления на Солнце мощных вспышек и других форм усиления солнечной активности, так как с её повышением усиливается интенсивность солнечного ветра, который является причиной возникновения полярных сияний.

20.

Можно ли утверждать, что Земля — единственная планета Солнечной системы, где возможны полярные сияния? Ответ поясните.

21.

Куда следует поместить лед, с помощью которого необходимо быстро охладить закрытый сосуд, полностью заполненный горячей жидкостью — положить сверху на сосуд или поставить сосуд на лед? Ответ поясните.

22.

Какая доска на ощупь кажется более холодной: сухая или влажная, если их температура одинакова и равна комнатной? Ответ поясните.

23.

Автомобиль разгоняется с места и достигает скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна масса автомобиля, если равнодействующая всех сил, действующих на него, равна 1000 Н?

24.

Автомобиль массой 1 т трогается с места и движется с ускорением 1,2 м/с². Определите работу силы тяги на первых 10 м пути, если сила сопротивления равна 200 Н.

25.

Определите плотность никелиновой проволоки площадью поперечного сечения 1 мм^2 и массой 176 г , из которой изготовлен реостат, если при напряжении на его концах 24 В сила протекающего тока равна 3 А .