

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая физика
и методика обучения физике»

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки «Физика. Технология»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**«МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА СБОРНИКА ЗАДАНИЙ ПО
ФИЗИКЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГИА В ШКОЛЕ»**

Студент _____ Никишина Полина Ярославовна
(подпись, дата) (Ф.И.О. полностью)

Руководитель _____ Калинин Е.Н.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр _____ Калинин Е.Н.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ № ____)

Заведующий кафедрой Казаков А.Ю.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой ____ (протокол заседания ГЭК от _____ № ____)

Секретарь ГЭК Паскевич Н.В.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Цель и задачи бакалаврской работы	5
 ГЛАВА 1. ГИА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ	
1.1. Цель и задачи ГИА в школьном курсе физики	6
1.2. Структура ОГЭ в 9 классе.....	7
1.2.1. Тестовые задания	8
1.2.2. Текстовая задача	17
1.2.3. Задания с развернутым ответом	19
1.2.4. Лабораторная работа	21
1.3. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом	
1.3.1. Система оценивания тестовых заданий	23
1.3.2. Система оценивания заданий с развернутым ответом	23
1.4. Требования к ученику на ГИА	24
 ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА СБОРНИКА ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОГЭ В 9 КЛАССЕ С ПРИМЕРАМИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	
2.1. Задачи по механике	25
2.2. Задачи по молекулярной физике и термодинамике	44
2.3. Задачи по электричеству и магнетизму	51
2.4. Задачи по оптике	60
2.5. Задачи по ядерной физике	67
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	74

ВВЕДЕНИЕ

Назначение основного государственного экзамена (далее ОГЭ) – оценить уровень общеобразовательной подготовки выпускников 9 классов образовательных организаций. ОГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Согласно Порядку проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, выпускники 9 классов общеобразовательных организаций сдают 2 обязательных экзамена (русский язык и математика) и 2 экзамена по выбору обучающихся.

В настоящее время актуальной остаётся проблема подготовки школьников к итоговым испытаниям – ОГЭ и ЕГЭ, в том числе по дисциплинам, которые не являются обязательными, однако их сдача необходима для поступления в учебные заведения, ориентированные на подготовку кадров технического профиля, к числу которых относится физика [13].

КИМ ОГЭ по физике соответствуют образовательным стандартам и направлены на проверку не только знаний и умений предмету, но и общеучебных умений. Считается, что начинать подготовку можно и с 7-8 класса, в случае если ученик к данному времени самоопределился с выбором профессии. Но наиболее активным временем подготовки школьников к ОГЭ по физике считается 9 класс.

Прежде всего, нужно ознакомить учащихся с процедурой проведения экзамена. Учащиеся должны понимать смысл предлагаемых заданий и владеть методами их выполнения, уметь рационально распределять время экзамена и правильно оформлять результаты выполненных заданий. На начальном этапе подготовки необходимы систематизация и повторение теоретического материала, охватывающее основные разделы школьного

курса. На следующем этапе теоретические знания применяются к решению задач.

Всё вышесказанное делает актуальной выбранную тему бакалаврской работы, посвящённую методической разработке сборника заданий по физике для подготовки к ГИА в школе.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Цель бакалаврской работы заключается в методической разработке сборника заданий по физике для подготовки к ГИА в школе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Провести анализ учебно-методической литературы по теме исследования.
- 2) Проанализировать цели и задачи ГИА в школьном курсе физики.
- 3) Рассмотреть структуру ОГЭ по физике в 9-ом классе.
- 4) Разработать сборник заданий по физике для подготовки к ОГЭ в 9 классе.

ГЛАВА 1. ГИА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

1.1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГИА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Основной государственный экзамен (ОГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ основного общего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта. Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы.

Основной государственный экзамен по физике предусматривает проверку овладения такими видами деятельности, как: усвоение понятийного аппарата курса физики основной школы, получение методологических знаний и экспериментальных умений, использование при выполнении учебных задач текстов физического содержания, применение знаний при решении расчётных, качественных задач и объяснение физических явлений и процессов.

1.2. СТРУКТУРА ОГЭ В 9 КЛАССЕ

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя 25 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. В работе используются задания с кратким ответом и развёрнутым ответом. В заданиях 3 и 15 необходимо выбрать одно верное утверждение из четырёх предложенных и записать ответ в виде одной цифры. К заданиям 5 – 10 необходимо привести ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Задания 1, 2, 11, 12 и 18 – задания на соответствие, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей. В заданиях 13, 14, 16 и 19 на множественный выбор нужно выбрать два верных утверждения из пяти предложенных. В задании 4 необходимо дополнить текст словами (словосочетаниями) из предложенного списка. В заданиях с развёрнутым ответом (17, 20-25) необходимо представить решение задачи или дать ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы. В таблице 1 приведено распределение заданий в работе с учётом их типов.

Таблица 1. Типы заданий, использующихся в работе

Типы заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного типа от максимального первичного балла за всю работу, равного 45
С кратким ответом в виде одной цифры	2	2	5
С кратким ответом в виде числа	6	6	13
С кратким ответом в виде набора чисел (на соответствие и множественный выбор)	10	19	42
С развёрнутым ответом	7	18	40
Итого	25	45	100

1.2.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Всего в экзаменационной работе 17 тестовых заданий.

Группа из 14 заданий базового и повышенного уровней сложности проверяет освоение понятийного аппарата курса физики. Ключевыми в этом блоке являются задания на распознавание физических явлений как в ситуациях жизненного характера, так и на основе описания опытов, демонстрирующих протекание различных явлений. Кроме того, здесь проверяются простые умения – по распознаванию физических понятий, величин и формул и более сложные умения – по анализу различных процессов с использованием формул и законов.

Группа из трёх заданий проверяет овладение методологическими умениями. Здесь предлагаются как теоретические задания на снятие показаний измерительных приборов и анализ результатов опытов по их описанию, так и экспериментальное задание на реальном оборудовании на проведение косвенных измерений или исследование зависимостей физических величин.

Задание 1. Проверяет умение ученика правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, выделять приборы для их измерения [6].

Пример задания 1:

Физические величины	Единицы измерения
А) жёсткость	1) кг
Б) момент силы	2) Н
В) вес	3) Н·м
	4) Дж

Задание 2. Проверяет умение ученика различать формулы – определения физических величин, а также выбирать из списка названий физические величины, которые могут быть рассчитаны по заданным формулам [7].

Пример задания 2:

Первоначально покоящееся тело начинает двигаться равноускорено. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса тела; a – ускорение тела; t – время движения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формулы	Физические величины
А) $\frac{at^2}{2}$ Б) ma	1) Равнодействующая сил, действующих на тело. 2) Средняя скорость. 3) Скорость тела в момент времени t . 4) Путь, пройденный телом за время t .

Физическое содержание конкретизировано рамками одной темы, даны обозначения и названия всех величин, входящих в математическое выражение закона, что делает задание более понятным и позволяет ученику сконцентрироваться на выборе двух, а не трёх физических величин

Время выполнения задания – 3 минуты, а полностью правильное выполнение такого задания оценивается в 1 балл (0 баллов ставится при наличии хотя бы одной ошибки в ответе) [6].

Задания 3 – 4 базового уровня сложности, направленные на проверку умений распознавать явление при описании различных опытов и различать для данного явления основные свойства или условия протекания [9].

Пример задания 3:

Если пластиковую бутылку с парами горячей воды облить холодной водой, то бутылка сплющивается. Действие какой физической величины проявляется при этом?



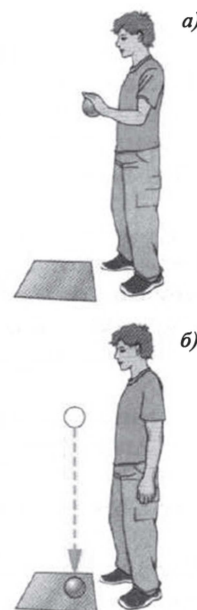
1. Атмосферное давление
2. Выталкивающая сила
3. Вес тела
4. Гидростатическое давление

При выполнении задания 4 ученику необходимо дополнить учебный текст словами из предложенного списка. Пропущенные слова (словосочетания) являются терминами или ключевыми понятиями, необходимыми для описания явления или объяснения его наиболее важных свойств [6].

Несмотря на то, что задание 4 является заданием базового уровня сложности, оно потребует от ученика выполнения большого числа операций. Ему необходимо внимательно прочесть текст, понять, о каком явлении идет речь, прочесть список слов (словосочетаний), припомнить значения терминов; сопоставить текст и термины списка и т. д. Поэтому на выполнение задания отводится большее время – 8 минут, и оценивается задание 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в одном из элементов ответа, и 0 баллами, если в ответе допущено более одной ошибки. Если количество элементов в ответе больше количества элементов в эталоне или ответ отсутствует, то ставится 0 баллов.

Пример задания 4:

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка. Свинцовый шар подняли на некоторую высоту над свинцовой плитой и отпустили (рис. а). После того как шар ударился о свинцовую плиту, он остановился (рис. б). При ударе шар и плита немного (А)_____. При этом изменилось взаимное расположение частиц шара, а значит, изменилась и их (Б)_____ энергия. Если измерить температуру шара и плиты сразу после удара, то обнаружится, что они нагрелись. При нагревании тела увеличивается средняя (В)_____ энергия частиц. Следовательно, механическая энергия, которой обладал шар в начале опыта, перешла в (Г)_____ энергию.



Список слов:

- 1) внутренняя
- 2) кинетическая
- 3) потенциальная
- 4) механическая
- 5) электромагнитная
- 6) деформировались
- 7) наэлектризовались
- 8) увеличились

Задания 5 – 10 проверяют умения провести расчёт величины при прямой подстановке значений в формулу и применить причинно-следственные связи между величинами для анализа физического явления. Содержательная основа группы заданий 5 – 10 представлена всеми разделами (темами) курса физики основной школы. Практически, при выполнении задания выпускнику потребуется использовать один закон или формулу, которые указаны в разделе 2 кодификатора.

Каждое задание этой группы является заданием базового уровня сложности с кратким ответом в виде числа или одной цифры. Задание считается выполненным, если записанное в ответе число или цифра

совпадает с верным ответом. Каждое задание оценивается 1 баллом. Время выполнения каждого задания составляет 4 минуты.

Пример задания 6:

Чему равен модуль линейной скорости автомобиля, движущегося по окружности радиусом 40 м с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$ [9].

Задания 11 – 12 проверяют умения описывать изменения физических величин при протекании физических явления и процессов.

Пример задания 11:

Координата тела, движущегося вдоль оси Ох, изменяется по формуле:

$$x = 10 - 4t - 2t^2$$

Как меняется модуль ускорения и модуль скорости автомобиля с течением времени?

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 [9].

Модуль ускорения	Модуль скорости

Пример задания 12:

Никелевую спираль электроплитки заменяют на нихромовую такого же размера. Как при этом изменяется электрическое сопротивление спирали и потребляемая электрическая мощность плитки?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменяется

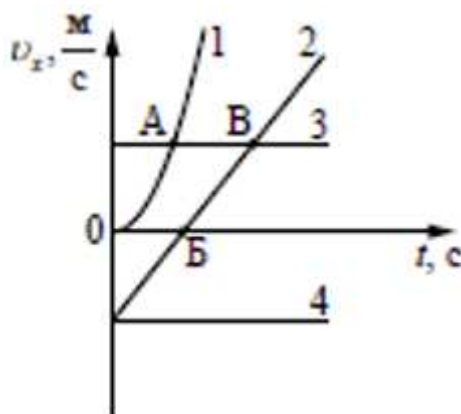
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться [9].

Электрическое сопротивление	Потребляемая мощность

Задания 13 проверяет умения учащихся описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков)

Пример задания 13:

На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t , для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



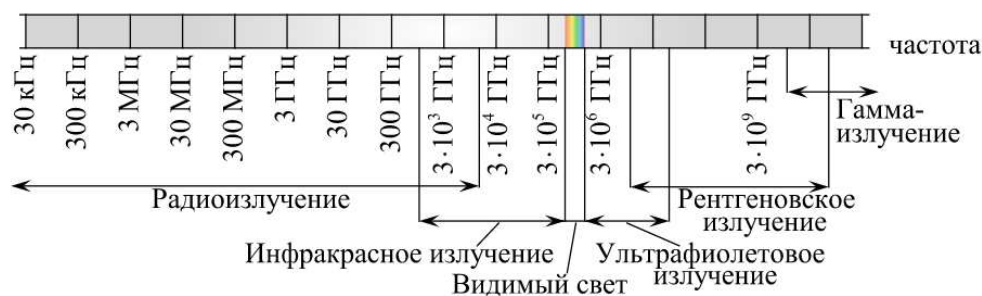
Используя рисунок выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Тело 2 движется равноускорено.
- 2) Тело 4 находится в состоянии покоя.
- 3) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тело 3 по сравнению с телом 1 прошло больший путь.
- 4) Точка В на графике соответствует встрече тел 2 и 3.
- 5) Тело 1 начало своё движение из начала координат.

Задание 14 проверяет умения учащихся описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ таблиц и схем).

Пример задания 14:

На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



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

- 1) Электромагнитные волны частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Электромагнитные волны частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц принадлежат инфракрасному излучению.
- 3) Ультрафиолетовые лучи имеют большую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.
- 4) Электромагнитные волны длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
- 5) В вакууме рентгеновские лучи имеют большую скорость распространения по сравнению с видимым светом.

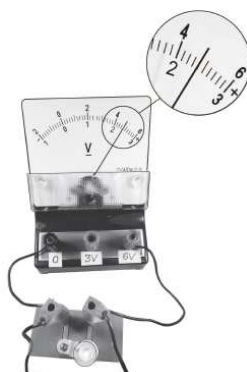
Примерное время выполнения задания – 5 минут. Максимально за задание можно получить 2 балла. Задание повышенного уровня сложности.

Задание 15 проверяет умения проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений. Задание выполняется по фотографии прибора.

Возможный перечень приборов определяется физическими величинами, которые изучаются в основной школе: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока и радиационный фон. Задание 15 базового уровня сложности с кратким ответом в виде цифры, правильный ответ оценивается в 1 балл. Время выполнения 2 минуты.

Пример задания 15:

Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления вольтметра [6].



- 1) $(2,4 \pm 0,2)$ В
- 2) $(2,4 \pm 0,1)$ В
- 3) $(4,4 \pm 0,1)$ В
- 4) $(4,8 \pm 0,2)$ В

Задание 16 проверяет умения анализировать отдельные этапы проведения на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов.

Пример задания 16:

В 1630 году французским учёным М. Марсенном был проведён опыт для определения скорости звука в воздухе. Марсенн поставил на определённом расстоянии D двух человек. Один выстрелил из мушкета (огнестрельного оружия), а другой отметил время τ , прошедшее между вспышкой от выстрела и долетевшим до него звуком. Поделив расстояние на время, Марсенн нашёл, что скорость звука v равна 230 туазам в секунду, что соответствует 448 метрам в секунду (м/с). Опыты Марсенна оказались неточными (скорость звука в воздухе, на самом деле, составляет примерно 330 м/с), но впервые позволили оценить порядок величины для скорости звука.

Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующие проведённым измерениям. Укажите их номера.

- 1) В целом опыты М. Марсенна позволили достичь своей цели.
- 2) Согласно опытам Марсенна, скорость звука в воздухе равна 230 м/с.
- 3) Туаз является внесистемной единицей для измерения расстояния и равен примерно 0,5 м.
- 4) Для определения скорости звука Марсенн использовал формулу $v = 2D/t$.
- 5) Неточность в полученных значениях для скорости звука в опытах Марсенна в большей степени может быть связана с погрешностью в измерениях времени, в меньшей степени — с измерениями расстояния.

Примерное время выполнения задания – 5 минут. Максимально за задание можно получить 2 балла. Задание повышенного уровня сложности.

Задание 18 проверяет умения приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных – физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитии техники и технологий

Пример задания 18:

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться [9].

Научные открытия	Имена учёных
А) Теоретическое открытие магнитных волн.	1) М.Фарадей 2) Х.К. Эрстед
Б) Экспериментальное открытие электромагнитных волн.	3) Дж. Максвелл 4) Г.Герц

А также различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств.

Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.

Пример задания 18:

Приборы	Физические явления
А) Счётчик Гейгера Б) Компас	1) Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу 2) электризация через влияния 3) взаимодействие постоянных магнитов 4) ударная ионизация электронами атомов газа

Примерное время выполнения задания – 3 минуты. Максимально за задание можно получить 2 балла. Задание базового уровня сложности [9].

1.2.2. ТЕКСТОВАЯ ЗАДАЧА

Задание 19 проверяет умения интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую.

Пример задания 19:

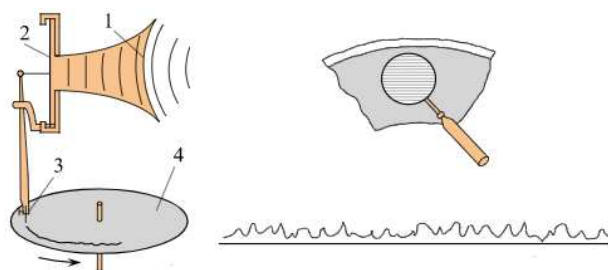
Открытие звукозаписи

Люди издавна стремились если не сохранить звук, то хотя бы как-то его зафиксировать. И когда 12 августа 1877 года Томас Эдисон пропел «Mary Had A Little Lamb...» («Был у Мэри маленький барашек...»), мир изменился: ведь песня про барашка стала первой в мировой истории фонограммой — записанным и воспроизведённым звуком. Благодаря возможности записывать и воспроизводить звуки появилось звуковое кино. Запись музыкальных произведений, рассказов и даже целых пьес на граммофонные или патефонные пластинки стала массовой формой звукозаписи.

На рисунке 1 дана упрощённая схема механического звукозаписывающего устройства. Звуковые волны от источника звука (певца, оркестра и т. д.) попадали в рупор 1, в котором была закреплена тонкая упругая пластинка 2, называемая мембраной. Под действием звуковой волны мембрана начинала

колебаться. Колебания мембраны передавались связанному с ней резцу 3, остриё которого оставляло при этом на вращающемся диске 4 звуковую бороздку. Звуковая бороздка закручивалась по спирали от края диска к его центру. На рисунке 2 показан вид звуковых бороздок на пластинке, рассматриваемых через лупу и при большем увеличении.

Диск, на котором производилась звукозапись, изготавливался из специального мягкого воскового материала. С этого воскового диска гальванопластическим способом — снимали медную копию (клише): использовалось осаждение на электроде чистой меди при прохождении электрического тока через раствор её солей. Затем с медной копии делали оттиски на дисках из пластмассы. Так получали граммофонные пластинки. При воспроизведении звука граммофонную пластинку ставят под иглу, связанную с мембраной граммофона, и приводят пластинку во вращение. Двигаясь по волнистой бороздке пластинки, конец иглы колеблется, вместе с ним колеблется и мембрана, причём эти колебания довольно точно воспроизводят записанный звук.



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

1)Мембрана рупора под действием звуковой волны совершает вынужденные колебания.

2)При получении клише с воскового диска используется химическое действие электрического тока.

3)Звуковая бороздка на вращающемся диске закручивается по спирали от центра диска к его краю.

4)Запись звука впервые проводилась на медных пластинах.

5)В звукозаписывающем устройстве Эдисона механическая энергия колеблющейся мембраны переходила в энергию звуковой волны.

Примерное время выполнения задания – 6 минут. Максимально за задание можно получить 2 балла. Задание базового уровня сложности.

Задание 20 проверяет умения ученика применять информацию из текста при решении учебно – познавательных и учебно – практических задач.

Пример задания 20:

В исторически первом приборе Эдисона для записи и воспроизведения звука (см. рисунок) звуковая дорожка размещалась по цилиндрической спирали на сменном вращающемся барабане (полем цилиндра). Звук записывался в форме дорожки, глубина которой была пропорциональна громкости звука. А что меняется в профиле звуковой дорожки при увеличении громкости звука при использовании дискового фонографа, рассмотренного в тексте? Ответ поясните.

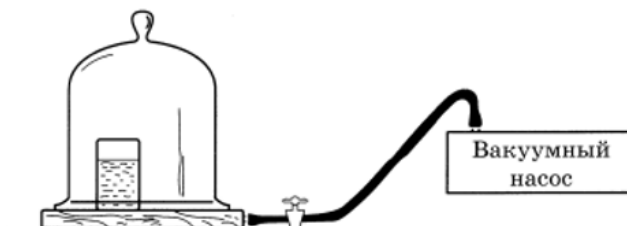
Примерное время выполнения задания – 10 минут. Максимально за задание можно получить 2 балла. Задание повышенного уровня сложности.

1.2.3. ЗАДАНИЯ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Задание 21 построено на контексте учебных ситуаций, преимущественно на прогнозировании результатов опытов или интерпретации их результатов.

Пример задания 21:

Стакан с водой комнатной температуры помещён под колокол воздушного вакуумного насоса. Можно ли заставить воду закипеть, не нагревая её. Ответ поясните.



Время выполнения задания – 8 минут. Максимально за задание можно получить 2 балла. Задание повышенного уровня сложности.

Задание 22 – расширилось содержание на объяснение явлений, в которых преимущественно используется практико-ориентированный контекст.

Пример задания 22:

Необходимо наэлектризовать трением о ткань стальной и стеклянный стержни. В каком случае для успешности процесса необходимо использовать резиновые перчатки? Ответ поясните.

Примерное время выполнения задания – 8 минут. Максимально за задание можно получить 2 балла. Задание повышенного уровня сложности.

Задание 23 – расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом, решение которой оценивается максимально в 3 балла. По сравнению с комбинированными задачами данная задача строится на содержании только одной темы любого раздела курса физики и может содержать информацию в виде графиков, схем, рисунков и т.п. Проверяется решение задания 23 экспертами на основании критериев и оценивается максимально в 3 балла. На решение задачи отводится до 10 минут.

Пример задания 23:

С какой наибольшей скоростью может двигаться автомобиль массой 1 т на повороте радиусом 100 м, чтобы его не «занесло» на этом повороте? Максимальная сила трения равна 4 кН. [6]

Две расчётные задачи 24 и 25 имеют высокий уровень сложности, они имеют комбинированный характер и требуют использования законов и формул из двух разных тем или разделов курса физики основной школы. Проверяется решение задания 24, 25 экспертами на основании критериев и оценивается максимально в 3 балла. На решение задач отводится до 20 минут

Пример задания 24:

Груз массой 1 кг падает с высоты 240 м и углубляется в грунт на 20 см. Определите среднюю силу сопротивления, если начальная скорость падения 14 м/с.

Пример задания 25:

При работе электроплитки используются две спирали. Если в сеть включена первая спираль, то вода в кофейнике закипает через 2 мин, если обе спирали включены последовательно, то через 3 мин. Через какое время закипает вода в кофейнике, если включена только вторая спираль? Начальные температуры и массы воды одинаковы.

1.2.4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Экспериментальное задание 17 проверяет:

1) умение проводить косвенные измерения физических величин: плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жёсткости пружины; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока;

2) умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных: о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности; о зависимости архимедовой силы от объёма погружённой части тела; о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы. Максимальный балл за выполнение задания – 3

Лабораторные задания ОГЭ 2022 (№ 17)

1. Измерение коэффициента трения скольжения
2. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления
3. Измерение работы силы трения скольжения
4. Исследование колебаний нитяного маятника
5. Исследование равновесия рычага
6. Определение электрического сопротивления резистора
7. Электрическая мощность, выделяемая на резисторе
8. Работа электрического тока в резисторе
9. Измерение плотности материала, из которого сделано твёрдое тело
10. Измерение жёсткости пружины
11. Работа силы упругости при равномерно подъёме груза на неподвижном блоке
12. Зависимость силы тока на резисторе от напряжения в цепи
13. Определение выталкивающей силы
14. Проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении
15. Исследование свойств изображения в собирающей линзе

Пример задания:

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,1$ Н.

В ответе:

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) Запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;

3) Укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;

4) Запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

1.3. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ В ЦЕЛОМ

1.3.1. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Задания 3, 5-10 и 15 с кратким ответом в виде числа или одной цифры считаются выполненными, если записанное в ответе число или цифра совпадает с верным ответом. Ответ на каждое из таких заданий оценивается 1 баллом.

Ответ на задание 2 с кратким ответом в виде последовательности цифр оценивается 1 баллом, если верно указаны оба элемента ответа, и 0 баллов, если допущены одна или две ошибки.

Ответы на задания с кратким ответом 1,4, 11–14, 16, 18 и 19 оцениваются 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в одном из элементов ответа, и 0 баллов, если в ответе допущено более одной ошибки. Если количество элементов в ответе больше количества элементов в эталоне или ответ отсутствует, то ставится 0 баллов.

1.3.2. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ

С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Выполнение заданий с развёрнутым ответом 17, 20-25 оценивается двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение заданий с развёрнутым ответом 20, 21 и 22 составляет 2 балла, за выполнение заданий 17, 23-25 составляет 3 балла.

К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального. В варианте перед каждым типом заданий предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 45.

1.4. ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕНИКУ НА ГИА

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объёме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план (имеющие годовые отметки по всем учебным предметам учебного плана за IX класс не ниже удовлетворительных).

В день экзамена участник ОГЭ прибывает в пункт проведения экзамена (ППЭ) не менее чем за 45 минут до его начала. Участник ОГЭ входит в ППЭ только при наличии у него документа, удостоверяющего его личность, и при наличии его в списках распределения в данный ППЭ. Участник ОГЭ занимает рабочее место в аудитории в соответствии с проведённым распределением.

На экзамене по физике участнику ОГЭ разрешается иметь при себе и пользоваться непрограммируемым калькулятором. Необходимое лабораторное оборудование участник ОГЭ получит вместе с экзаменационными материалами. Во время экзамена на рабочем столе участника ОГЭ, помимо экзаменационных материалов, могут находиться только: ручка; документ, удостоверяющий личность; средства, разрешённые для использования на экзамене по некоторым предметам; лекарства и питание (при необходимости); специальные технические средства (для обучающихся с ОВЗ, детей инвалидов, инвалидов).

В день экзамена участнику ОГЭ запрещается иметь при себе средства связи, электронно-вычислительную технику, фото-, аудио- и

видеоаппаратуру, справочные материалы, письменные заметки и иные средства хранения и передачи информации. Во время экзамена участники ОГЭ не имеют права общаться друг с другом, свободно перемещаться по аудитории и ППЭ. При выходе из аудитории участник ОГЭ оставляет экзаменационные материалы и черновики на рабочем столе. Выносить из аудиторий и ППЭ экзаменационные материалы или фотографировать их запрещено. Участники ОГЭ, допустившие нарушение устанавливаемого порядка проведения ГИА, удаляются с экзамена.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА СБОРНИКА ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОГЭ В 9 КЛАССЕ С ПРИМЕРАМИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

2.1. ЗАДАЧИ ПО МЕХАНИКЕ

I. Механическое движение. Относительность движения.

Механическое движение – изменение с течением времени положения тела относительно других тел.

Траектория – линия, вдоль которой движется тело.

Путь S (м) – длина участка траектории между начальным и конечным положением. Внимание! Путь не может быть отрицательным.

Перемещение $\vec{r}$ (м) – направленный отрезок, проведенный из начального положения точки в ее конечное положение.



Под относительностью понимают зависимость чего-либо от выбора системы отсчёта [10].

Правило сложения скоростей: $\vec{v}' = \vec{v} + \vec{u}$, где: $\vec{v}$ – скорость тела относительно подвижной системы отсчета (ПСО); $\vec{u}$ – скорость ПСО относительно неподвижной системы отсчета (НСО); $\vec{v}'$ – скорость тела относительно неподвижной системы отсчета (НСО).

II. Равномерное прямолинейное движение.

Равномерным прямолинейным движением называется движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает равные перемещения (Вектор скорости не меняется ни по модулю, ни по направлению). ($v = const, a = 0$)

Скорость $\vec{v}$ ($\frac{м}{с}$) – векторная физическая величина, которая показывает какое перемещение совершает тело за единицу времени.

В векторном виде:

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

Изменение физических величин, характеризующих равномерное прямолинейное движение.

Ускорение $\vec{a} = 0$



График зависимости проекции ускорения от времени

Скорость $v_x = \text{const}$

График скорости при равномерном прямолинейном движении – прямая, параллельная оси времени.

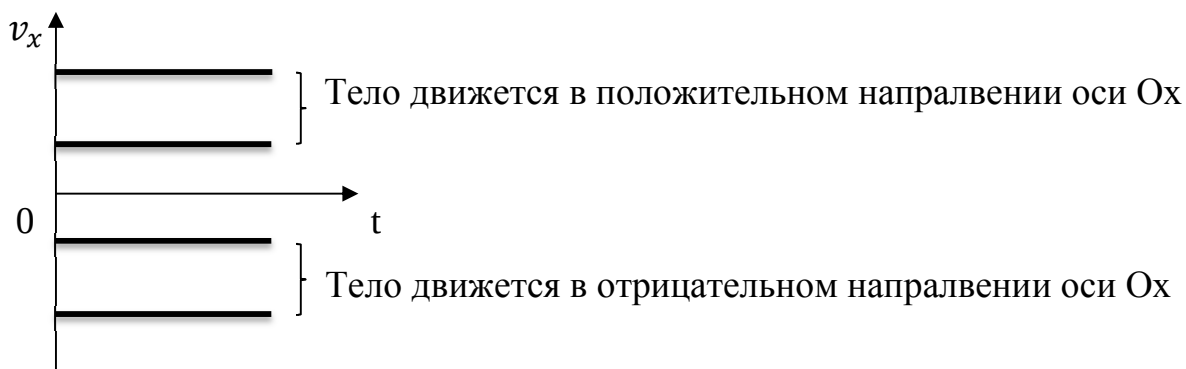


График зависимости проекции вектора скорости на координатную ось от времени.

Перемещение. Вектор перемещения при равномерном прямолинейном движении прямо пропорционален времени: $s_x = v_x t$.

График проекции перемещения при равномерном прямолинейном движении – прямая, выходящая из начала координат. Чем больше тангенс угла наклона графика к оси времени, тем больше модуль скорости.

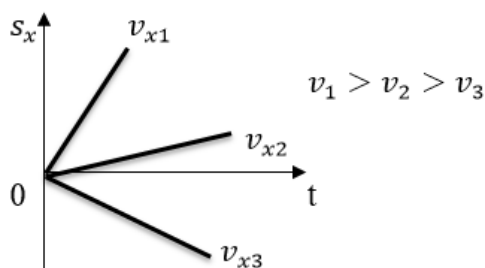


График зависимости проекции вектора перемещения на координатную ось от времени.

Координата. Уравнение координаты при равномерном прямолинейном движении: $x = x_0 + v_x t$

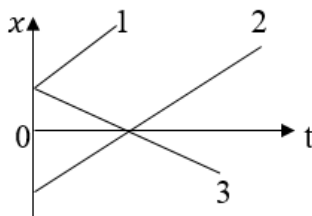


График зависимости координаты от времени

Если с течением времени координата увеличивается (1,2), то тело движется по направлению оси ОХ; если координата уменьшается (3), то тело движется против оси ОХ. Чем больше тангенс угла наклона графика к оси t (1), тем больше модуль скорости. Если графики координат двух тел пересекаются, то из точки пересечения следует опустить перпендикуляры на ось времени и ось координат [15].

- 1) Из вершины проволочного квадратного контура со стороной 6 м выползает маленький жук, равномерно перемещаясь по проволоке со скоростью 6 см/мин. Можно ли по истечении получаса считать траекторию движения жука прямолинейной? Ответ поясните.

[Нет. Траекторией называется линия, которую описывает материальная точка при своём движении. В данном случае, при равномерном движении жука со скоростью $6 \text{ см/мин} = 0,001 \text{ м/с}$, за полчаса (1800 с) жук проползёт 1,8 м, то есть он преодолеет $3/4$ длины квадратного контура. Значит, траектория движения жука будет представлять собой три прямолинейных участка, два из которых находятся под прямым углом к третьему. Такая траектория движения не является прямолинейной.

III. Прямолинейное равноускоренное движение

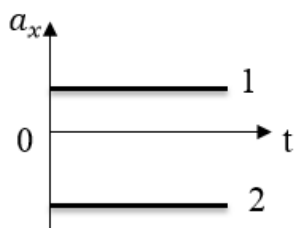
Прямолинейным равноускоренным движением называется движение, при котором скорость тела изменяется одинаково за любые равные промежутки времени.

Ускорение $\vec{a}$ ($\frac{м}{с^2}$) – векторная физическая величина, показывающая на сколько, изменится скорость тела за 1 с.

В векторном виде:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

График ускорения – график зависимости проекции ускорения от времени. Проекция ускорения при равноускоренном прямолинейном движении не изменяется: ($a_x = const$)



Чем дальше график от оси времени (2), тем больше модуль ускорения.

Скорость при равноускоренном прямолинейном движении.

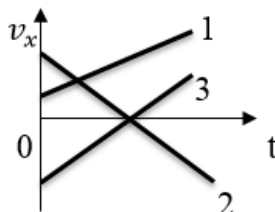
Мгновенная скорость – скорость в данный момент времени или в данном месте пространства.

В векторном виде:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 \pm \vec{a}t$$

График скорости – график зависимости проекции скорости от времени.

$$v_x = v_{0x} \pm a_x t$$



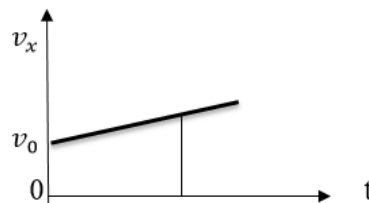
Если график располагается над осью времени, то тело движется по направлению оси ОХ. Чем больше тангенс угла наклона графика к оси t (3), тем больше модуль ускорения. Если график пересекает ось времени (2,3), то сначала тело тормозило, а затем двигалось ускоренно в противоположную сторону.

Время движения

$$t = \frac{v - v_0}{\pm a}$$

Перемещение.

Для определения пути и модуля перемещения при равноускоренном прямолинейном движении следует вычислять площадь фигуры под графиком скорости в осях (v_x, t)



В данном случае находим площадь трапеции:

$$s = S_{\text{трап}} = \frac{(v_0 + v)t}{2}$$

Основные формулы для расчёта перемещения

$$s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2} \text{ (без конечной скорости)}$$

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{\pm 2a} \text{ (без времени)}$$

$$s = \frac{(v_0 + v)t}{2} \text{ (без ускорения)}$$

Уравнение координаты при равноускоренном прямолинейном движении

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

IV. Свободное падение.

Свободное падение – движение под действием одной силы тяжести. Ускорение свободного падения всегда направлено вниз, к центру Земли

$$(g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2})$$

Скорость

$$v = v_0 \pm gt$$

Перемещение, высота

$$s = h = \frac{(v+v_0)t}{2}, \quad s = h = v_0 t \pm \frac{gt^2}{2}, \quad s = h = \frac{v^2 - v_0^2}{\pm 2g}$$

(«+» – движение вниз, «-» – движение вверх)

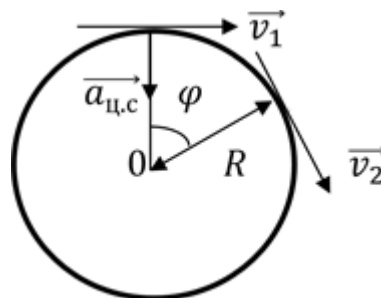
Уравнение координаты при свободном падении

$$y = y_0 + v_0 t + \frac{g_y t^2}{2}$$

V. Равномерное движение по окружности

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью – простейший вид криволинейного движения. Это движение с переменным ускорением.

Траектория движения – окружность.



Вектор скорости всегда направлен по касательной к окружности. Ускорение, которое изменяет направление, называют центростремительным, оно направлено к центру окружности.

Величины, характеризующие движение по окружности с постоянной по модулю скорости

Период T (с) – время одного полного оборота:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{\nu}$$

Частота ν (Гц) – число полных оборотов за 1 с:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{t}$$

Линейная скорость v (м/с) показывает какой путь проходит тело за 1 с:

$$v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu = \frac{2\pi RN}{t} = \omega R$$

Угловая скорость ω (рад/с) показывает, на какой угол поворачивает тело за 1 с:

$$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu = \frac{2\pi N}{t} = \frac{v}{R}$$

Центростремительное ускорение $a_{ц.с.}$ (м/с²) изменяет направление вектора скорости:

$$a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

Число оборотов N – число полных оборотов за время t :

$$N = \frac{t}{T} = t\nu$$

VI. Масса. Плотность вещества

Масса m (кг) – физическая величина, являющаяся мерой инертности тела.

$$m = \rho V,$$

где ρ (кг/м³) – плотность, V (м³) – объем

Дополнительные единицы измерения:

$$1 \text{ т} = 10^3 \text{ кг}, 1 \text{ г} = 10^{-3} \text{ кг}, 1 \text{ мг} = 10^{-6} \text{ кг}.$$

VII. Сила – векторная физическая величина. Сложение сил.

Сила $\vec{F}$ (Н) – векторная физическая величина, которая является количественной характеристикой действия одного тела на другое.

Равнодействующая сила – векторная сумма всех сил, действующих на тело.

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

В одном направлении: $R = F_1 + F_2$

В противоположных направлениях: $R = |F_1 + F_2|$

VIII. Три закона Ньютона.

Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел называют инерцией.

Инерциальная система – это система движущаяся без ускорения, с постоянной скоростью (или покоящаяся) ($a=0$ м/с², $v=\text{const}$ или $v=0$);

Первый закон Ньютона: Существуют такие системы отсчёта, относительно которых тела движутся равномерно и прямолинейно или находятся в состоянии покоя, если на них не действуют другие тела или действия этих тел скомпенсировано.

Второй закон Ньютона: Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

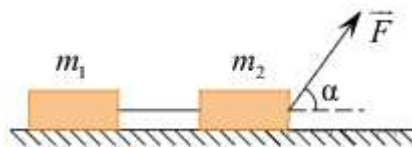
Ускорение направлена в ту же сторону что и равнодействующая всех сил. $F \uparrow a$

Вес тела – сила, с которой тело действует на точку опоры или подвеса.

В инерциальной системе вес тела равен силе тяжести $P=F_{\text{тяж}}=mg$. В случае неинерциальной системы, например в лифте, когда лифт движется вертикально вверх(вниз) с ускорением, вес тела возрастает (уменьшается) $P=m(g\pm a)$.

Третий закон Ньютона: силы с которыми два тела действуют друг на друга равны по модулю, но противоположны по направлению [3].

- 2) Два связанных нитью друг с другом бруска массой соответственно $m_1 = 340$ г и $m_2 = 2800$ г движутся равноускорено под действием силы $F = 3,2$ Н, направленной под углом 60° к горизонту (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити между брусками? Трение пренебрежимо мало.



Дано:

$$m_1 = 340 \text{ г}$$

$$m_2 = 280 \text{ г}$$

$$F = 3,2 \text{ Н}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

СИ:

$$0,34 \text{ кг}$$

$$0,28 \text{ кг}$$

Решение:

Второй закон Ньютона для первого бруска в векторном виде:

$$\vec{T} + m_1 \vec{g} + \vec{N}_1 = m_1 \vec{a}$$

Второй закон Ньютона для второго бруска в векторном виде:

$$\vec{T} + m_2 \vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F} = m_2 \vec{a}$$

В проекции на ось Oх:

$$\begin{cases} T = m_1 a & (1) \\ F \cos \alpha - T = m_2 a & (2) \end{cases}$$

Во второе уравнение подставим:

$$T = m_1 a$$

Получим:

$$F \cos \alpha - m_1 a = m_2 a$$

Выполним преобразование:

$$F \cos \alpha = (m_2 + m_1) a$$

Выразим

$$a = \frac{F \cos \alpha}{m_2 + m_1}$$

Подставим в (1):

$$T = m_1 \frac{F \cos \alpha}{m_2 + m_1}$$

Подставим значения:

$$T = 0,34 \text{ кг} \frac{3,2 \text{ Н} \cos 60^\circ}{0,28 \text{ кг} + 0,34 \text{ кг}} = 0,87 \text{ Н}$$

Ответ: 0,87 Н

T-?

IX. Сила трения.

Сила трения возникает при движении тел или при попытке сдвинуть их с места. Виды сил трения: покоя, скольжения, качения. Трение скольжения возникает при скольжении одного тела по поверхности другого. Направление трения скольжения противоположно скорости движения ($\overrightarrow{F_{\text{тр.ск}}} \updownarrow \vec{v}$)

$F = \mu N$, где μ – коэффициент трения (зависит от рода поверхностей), N – сила реакции опоры.

Способы уменьшения трения: выравнивание поверхностей; введение смазки; замена на трение качения.

Трение покоя возникает при попытке сдвинуть предмет с места. Трение покоя противоположно приложенной силе. Величина силы трения покоя может принимать значения в пределах

$$0 < F_{\text{тр.пок}} < F_{\text{тр.ск}}$$

X. Сила упругости.

Сила упругости – сила, возникающая в теле в результате деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение.

Закон Гука: модуль силы упругости, возникающий при деформации тела пропорционален его удлинению.

$F = k\Delta l$, где k – коэффициент упругости (жёсткости пружины), Δl – удлинение ($\Delta l = l - l_0$).

XI. Всемирное тяготение. Сила тяжести.

Сила всемирного тяготения – сила, с которой все тела притягиваются к друг другу. Эта сила наиболее заметна при взаимодействии массивных тел (звёзд, планет и их спутников).

Закон всемирного тяготения: все тела притягиваются к друг другу с силой, прямо пропорциональной произведению масс этих тел и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

где $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2}$ – гравитационная постоянная, m (кг) – масса тела, r (м) – расстояние между центрами тел.

Сила всемирного тяготения направлена по линии, соединяющей центры тел.

Сила тяжести – сила, с которой планета (Земля) притягивает к себе окружающие тела. Сила тяжести имеет гравитационную природу. Направление силы тяжести – вертикально вниз или к центру планеты.

$$F = mg,$$

где $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ – ускорение свободного падения [14].

ХII. Импульс тела. Импульс системы тел.

Импульс тела $\vec{p}$ (кг · м/с) – векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Направление импульса совпадает с направлением скорости $\vec{p} \uparrow \vec{v}$, т.к. $m > 0$

Импульс тела равен нулю, если тело не движется.

Второй закон Ньютона в импульсном виде:

$$\vec{F} = m\vec{a}, \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t}$$

$$\vec{F}\Delta t = m\vec{v} - m\vec{v}_0 \text{ или } \vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$$

ХIII. Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Реактивное движение

Реактивное движение – это движение, которое происходит за счет отделения от тела с некоторой скоростью какой-либо его части.

Движение ракеты. Если представить, что всё топливо вытекает одновременно, то согласно закону сохранения импульса в проекции на координатную ось: $Mv - mv = 0$, где m – масса топлива, M – масса ракеты, v – скорость, приобретаемая ракетой, u – скорость выброса раскалённых газов.

Закон сохранения импульса: полный импульс замкнутой системы сохраняется.

$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$, где $\vec{v}'_1, \vec{v}'_2$ – скорости тел после взаимодействия.

Систему называют замкнутой, если тела, входящие в неё, взаимодействуют только друг с другом, а влиянием внешних сил можно пренебречь.

ЗАДАЧИ

- 3) Брусок массой 840 г, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 12 м/с, ударяется о такой же, но неподвижный брусок и теряет половину своей скорости. Найдите количество теплоты, выделившейся при соударении брусков. Движение брусков считать поступательным.

Дано:	СИ:	Решение:
$m_1 = m_2 = 840 \text{ г}$	0,84 кг	$m_1 = m_2 = m$
$v_1 = 12 \text{ м/с}$		Закон сохранения импульса:
$v_2 = 0$		$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$
$u_1 = \frac{v_1}{2}$		$mv_1 + 0 = m \frac{v_1}{2} + mu_2$
		Выразим скорость второго бруска после соударения:
		$mu_2 = mv_1 - m \frac{v_1}{2}$
		$mu_2 = m(v_1 - \frac{v_1}{2})$
		$u_2 = (v_1 - \frac{v_1}{2}) = \frac{v_1}{2}$
		Закон сохранения энергии:
		$E_H = E_K + Q$
		$Q = E_H - E_K$

Q-?

$$E_H = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$E_K = \frac{mu_1^2}{2} + \frac{mu_2^2}{2} = \frac{m}{2} \left(\frac{v_1}{2} \right)^2 + \frac{m}{2} \left(\frac{v_1}{2} \right)^2$$

$$E_K = \frac{mv_1^2}{8} + \frac{mv_1^2}{8} = \frac{2mv_1^2}{8} = \frac{mv_1^2}{4}$$

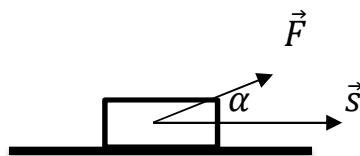
$$Q = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_1^2}{4} = \frac{mv_1^2}{4}$$

$$Q = \frac{0.84 \text{ кг} \cdot 12^2 \text{ м/с}^2}{4} = 30,24 \text{ Дж}$$

Ответ: 30,24 Дж

XIV. Механическая работа и мощность

Механическая работа постоянной силы равна произведению модуля вектора силы на модуль вектора перемещения и на косинус угла между вектором силы и вектором перемещения:



$$A = Fscos\alpha$$

$$[A] = \text{Дж} = \text{Н} \cdot \text{м}$$

Условия совершения механической работы:

- 1) На тело действует сила
- 2) Под действием этой силы тело перемещается
- 3) $\alpha \neq 0$

Мощность – физическая величина, показывающая какую работу совершает тело за единицу времени:

$$N = \frac{A}{\Delta t}$$

$$[N] = \text{Вт}$$

$$1 \text{ л. с.} \approx 735 \text{ Вт}$$

Для равномерного движения (равнодействующая сила равна нулю) при расчёте мощности отдельных сил, действующих на тело, получим:

$$N = \frac{F_{\text{с}} \cos \alpha}{\Delta t} = F v \cos \alpha$$

Для равноускоренного движения ($F = \text{const}$):

$$N = \frac{F_{\text{с}} \cos \alpha}{\Delta t} = F v_{\text{ср}} \cos \alpha$$

ЗАДАЧИ

XV. Механическая энергия. Её виды

Если тело может совершать механическую работу, то оно обладает механической энергией E (Дж).

Кинетическая энергия – энергия, движущихся тел.

$$E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}, \text{ где } v \text{ (м/с)} - \text{модуль мгновенной скорости.}$$

Потенциальная энергия – энергия взаимодействующих тел.

Примеры потенциальной энергии в механике:

Тело поднятое над землёй:

$E_{\text{п}} = mgh$, где h – высота, определяемая от нулевого уровня (или от нижней части траектории).

Упруго деформированное тело:

$E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$, где x (м) – деформация, определяемая от положения недеформированного тела (пружины, шнура).

XVI. Законы сохранения механической энергии

Полная механическая энергия – это сумма потенциальной и кинетической энергии тела в определённый момент времени:

$$E = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$$

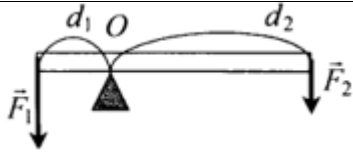
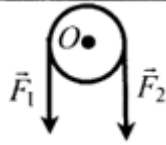
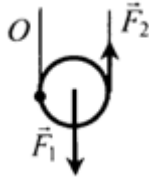
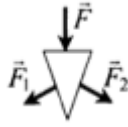
Закон сохранения механической энергии: полная механическая энергия замкнутой системы сохраняется:

$$E_{\text{к0}} + E_{\text{п0}} = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$$

Систему называют замкнутой, если тела, входящие в нее, взаимодействуют только друг с другом, а влиянием внешних сил можно пренебречь.

XVII. Простые механизмы. КПД простых механизмов

Простые механизмы – приспособления, служащие для преобразования силы. К ним относятся рычаг, наклонная плоскость, блоки, клин, ворот.

<p>1. Рычаг</p> <p>Даёт выигрыш в силе</p> $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$	
<p>2. Неподвижный блок</p> <p>Изменяет направление силы</p> $d_1 = d_2, F_1 = F_2$	
<p>3. Подвижный блок</p> <p>Даёт выигрыш в силе в два раза.</p> $F_1 = 2F_2$	
<p>4. Клин</p> $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$	

«Золотое правило механики». При использовании простых механизмов мы выигрываем в силе, но проигрываем в расстоянии.

Момент силы M (Н·м) – физическая величина, модуль которой равен произведению модуля силы на плечо силы.

$$M = Fd$$

Плечо силы d (м) – кратчайшее расстояние между осью вращения и линией действия силы.

Коэффициент полезного действия (КПД, η) – физическая величина, равная отношению полезной работы (мощности, энергии) ко всей затраченной работе (мощности, энергии).

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_3} \cdot 100\%$$

XVIII. Давление. Гидростатическое давление.

Давление p (Па) – величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности.

$p = \frac{F}{S}$, где F – перпендикулярная составляющая силы, действующей на поверхность; S – площадь поверхности.

Давление газа вызвано ударами молекул газа о стенки сосуда.

В закрытом сосуде, при увеличении объёма давление уменьшается, и наоборот, при уменьшении объёма давление увеличивается.

Давление атмосферы $p = 100000 \text{ Па} = 100 \text{ кПа}$ или $p = 760 \text{ мм.рт.ст.}$. С увеличением высоты давление уменьшается. При подъёме на 12 м давление уменьшается на 1 мм.рт.ст. = 133 Па).

Давление столба жидкости (гидростатическое давление):

$$p = \rho gh,$$

где ρ – плотность жидкости, $g = 10 \text{ Н/кг}$, h – высота столба жидкости [15].

XIX. Закон Паскаля. Гидравлический пресс

Закон Паскаля: давление, производимое на жидкость или газ, передаётся жидкостью или газом во все стороны одинаково

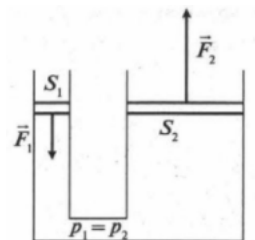
Сообщающиеся сосуды – сосуды, соединённые между собой или имеющие общее дно. В сообщающихся сосудах однородная жидкость всегда устанавливается на одном уровне

$$h_1 = h_2$$

Если в сообщающиеся сосуды налиты разные по плотности жидкости, то выше будет располагаться уровень жидкости с наименьшей плотностью.

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

Гидравлический пресс – простой механизм, дающий выигрыш в силе. Он представляет собой два сообщающихся сосуда с различной площадью поперечного сечения, в которых имеются поршни, плотно прилегающих к стенкам сосудов.



Сила F_2 во столько раз больше силы F_1 , во сколько раз площадь большого поршня больше площади малого. Это связано с тем, что по закону Паскаля: давление производимое на жидкость передаётся в любую точку одинаково во всех направлениях. Следовательно, давление под большим поршнем такое же как и давление под малым поршнем.

$$p_1 = p_2 \text{ или } \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

XX. Закон Архимеда

Архимедова сила действует на погруженное в жидкость или газ тело.

Сила Архимеда возникает из за разности давлений на разных глубинах.

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{т}}$$

Закон Архимеда: на тело, погруженное в жидкость (или газ) действует выталкивающая сила, равная весу жидкости (газа), вытесненной телом.

$$F_A = P_{\text{ж}}$$

Условия плавания тел.

На любое тело, погруженное в жидкость или газ, действуют две противоположно направленные силы: сила тяжести и сила Архимеда.

Тело тонет:

$$F_{\text{т}} > F_A, \rho_{\text{т}} > \rho_{\text{ж}}$$

Тело плавает внутри жидкости:

$$F_{\text{т}} = F_A, \rho_{\text{т}} = \rho_{\text{ж}}$$

Тело всплывает:

$$F_T < F_A, \rho_T < \rho_{\text{ж}}$$

XXI. Механические колебания и волны. Звук

Движение повторяющееся через определённый промежуток времени называется колебанием.

Амплитуда колебаний – модуль наибольшего смещения тела от положения равновесия при колебательном движении

Период колебаний T (с) – время одного колебаний.

$$T = \frac{t}{N}$$

Частота, ν (Гц) – число колебаний в единицу времени.

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Математическим маятником называют материальную точку, подвешенное на тонкой нерастяжимой невесомой нити.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Пружинный маятник

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Явление распространения колебаний в пространстве с течением времени называется механической волной

Расстояние между двумя ближайшими частицами среды, находящимися в одинаковом состоянии, называется длиной волны.

$$\chi = \nu T$$

2.2. ЗАДАЧИ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ

I. Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твёрдого тела.

Все вещества состоят из мельчайших частиц молекул и атомов. Между молекулами есть промежутки, при нагревании они увеличиваются, а при охлаждении уменьшаются. Между молекулами существуют силы взаимодействия (притяжения и отталкивания). Молекулы движутся. Чем больше температура вещества, тем быстрее движение молекул, и наоборот.

	Расстояние между молекулами	Характер движения	Свойства
Твёрдое тело	Сравнимо с размером молекул	Колебательное	Сохраняет объем. Сохраняет форму
Жидкость	Чуть больше, чем в твёрдом теле	Скачкообразное	Сохраняет объем. Не сохраняет форму. Текучесть.
Газ	Многokrратно превышает размеры молекул	Хаотическое	Не сохраняет объем. Не сохраняет форму. Летучесть.

II. Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия.

Молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении. Интенсивность теплового движения увеличивается с повышением температуры.

Броуновское движение – беспорядочное движение очень мелких твёрдых частиц, находящихся в жидкости или газе. Броуновское движение никогда не прекращается.

Диффузия – явление, при котором происходит взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого.

Процесс диффузии ускоряется с повышением температуры.

III. Тепловое равновесие.

Тепловое равновесие – состояние тела, при котором его макроскопические параметры не изменяются долгое время.

Температура – характеристика теплового равновесия тела. Температура может быть выражена в единицах различных шкал.

Шкала Цельсия. За 0°C взята температура плавления льда, за 100°C – температура парообразования воды $t (^{\circ}\text{C})$

Шкала Кельвина. 0 K – абсолютный ноль – это температура, при которой давление идеального газа равно нулю или его объем равен нулю. $T (\text{K})$.

$$T = t + 273$$

IV. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.

Кинетическая энергия всех молекул, из которых состоит тело, и потенциальная энергия их взаимодействия составляют внутреннюю энергию тела (U).

Внутренняя энергия зависит от: температуры, массы вещества, агрегатного состояния вещества.

При повышении температуры внутренняя энергия тела увеличивается, и наоборот.

Внутреннюю энергию тела можно изменить двумя способами: совершая механическую работу и теплопередачей.

Теплопередача может осуществляться: теплопроводностью, конвекцией, излучением.

1) Два одинаковых латунных шарика падают с одной и той же высоты.

Первый шарик упал в песок и остановился, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте.

Внутренняя энергия какого шарика изменилась на большую величину?

Ответ поясните.

[На большую величину изменилась внутренняя энергия первого шарика. Первый шарик, упав на песок, остановился; следовательно, изменение его внутренней энергии равно его начальной механической

энергии, поскольку вся механическая энергия превратилась во внутреннюю энергию шарика и песка. Второй шарик отскочил и поднялся на некоторую высоту; следовательно, изменение его внутренней энергии равно разности его начальной и конечной потенциальной энергии]

V. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.

Теплопроводность – явление передачи внутренней энергии тела от одной части тела к другой или от одного тела к другому при их непосредственном контакте. (Высокая теплопроводность наблюдается у металлов, низкая – у газов).

Конвекция – вид теплопередачи, при котором энергия переносится потоками вещества. Конвекция наблюдается в жидкостях и газах. В твёрдых телах и вакууме конвекция невозможна.

Излучение – вид теплопередачи, при котором энергия переносится электромагнитными волнами. Излучение может осуществляться в вакууме [16].

VI. Количество теплоты.

Количество теплоты Q (Дж) – это энергия, которую получает или теряет тело при теплопередачи.

Количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении:

$$Q = cm(t_2 - t_1) \text{ или } Q = cm\Delta t,$$

где c ($\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$) – удельная теплоёмкость вещества показывает какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы нагреть 1 кг данного вещества на 1°C , t_2 ($^\circ\text{C}$) – конечная температура, t_1 ($^\circ\text{C}$) – начальная температура.

Количество теплоты, которое необходимо для нагревания тела, зависит от массы этого тела, от изменения его температуры и рода вещества [16].

VII. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Уравнение теплового баланса.

Для любой изолированной системы при любых изменениях внутри нее внутренняя энергия остаётся неизменной. т. е. $U = \text{const}$, или $\Delta U = 0$.

Уравнение теплового баланса: $Q_{\text{отд}} = |Q_{\text{пол}}|$

- 2) Два литра воды, взятой при температуре 10°C , смешали с водой при температуре 100°C . Температура смеси оказалась равной 40°C . Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Дано:	СИ:	Решение:
$V_1 = 2\text{л}$	$0,003\text{м}^3$	Уравнение теплового баланса: $Q_{\text{отд}} = Q_{\text{пол}}$
$t_1 = 10^\circ\text{C}$		$Q_{\text{отд}} = m_2 c_{\text{в}}(t_2 - t)$
$t_2 = 100^\circ\text{C}$		$Q_{\text{пол}} = m_1 c_{\text{в}}(t - t_1)$
$t = 40^\circ\text{C}$		$m_2 c_{\text{в}}(t_2 - t) = m_1 c_{\text{в}}(t - t_1)$
		$m_2 = \frac{m_1 c_{\text{в}}(t - t_1)}{c_{\text{в}}(t_2 - t)} = \frac{m_1(t - t_1)}{(t_2 - t)}$
		$m_1 = V_1 \rho$
		$m_2 = \frac{V_1 \rho(t - t_1)}{(t_2 - t)}$
		$m_2 = \frac{0,002\text{м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 (40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})}{(100^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C})} = 1 \text{ кг}$
$m_2 = ?$		Ответ: 1 кг

VIII. Испарение и конденсация. Кипение жидкости.

Парообразование – явление, превращения жидкости в пар.

Парообразование, происходящее с поверхности жидкости, называется испарением. Скорость испарения зависит от рода жидкости. Испарение происходит тем быстрее, чем выше температура жидкости. Испарение может происходить при любой температуре.

Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.

Явление превращения пара в жидкость называется конденсацией.

Кипение – это интенсивный переход жидкости в пар, происходящий с образованием пузырьков пара по всему объёму жидкости при определённой температуре.

Физическая величина, показывающая, какое количество теплоты необходимо, чтобы обратить жидкость массой 1 кг в пар без изменения температуры, называется удельной теплотой парообразования.

$$Q = Lm, L = \frac{Q}{m}$$
$$[L] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

IX. Влажность воздуха.

Насыщенный пар – пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью.

Абсолютная влажность воздуха ρ показывает, сколько граммов водяного пара содержится в воздухе объёмом 1 м³ при данных условиях, т.е. плотность водяного пара.

Относительной влажностью воздуха φ называют отношение абсолютной влажности воздуха ρ к плотности ρ_0 насыщенного водяного пара при той же температуре, выраженной в процентах.

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0}$$

X. Плавление и кристаллизация.

Переход вещества из твёрдого состояния в жидкое называется плавлением/

Переход вещества из жидкого состояния в твёрдое называется кристаллизацией (отвердеванием). Вещества отвердевают при той же температуре, при которой плавятся.

Удельная теплота плавления χ (Дж/кг) – физическая величина, показывающая, какое количество теплоты необходимо сообщить

кристаллическому телу массой 1 кг, чтобы при температуре плавления полностью перевести его в жидкое состояние, называется удельной теплотой плавления.

$$Q = \chi m, \chi = \frac{Q}{m}$$

При отвердевании кристаллического вещества выделяется точно такое же количество теплоты, которое поглощается при его плавлении.

XI. Преобразование энергии в тепловых машинах.

Тепловыми двигателями называют машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию. Основные элементы теплового двигателя: нагреватель, рабочее тело, холодильник.



Отношение совершенной полезной работы двигателя к энергии, полученной от нагревателя, называется коэффициентом полезного действия теплового двигателя.

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{Q_1} \text{ или } \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$

$A_{\text{п}}$ – полезная работа, Q_1 – количество теплоты, полученного от нагревателя, Q_2 – количество теплоты, отданное холодильнику.

Удельная теплоты сгорания топлива, q (Дж/кг) – это физическая величина, которая показывает какое количество теплоты выделяется при полном сгорании топлива массой 1 кг.

Количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива определяется по формуле:

$$Q = qm$$

3) При нагревании на спиртовке 680 г воды от 22°C до 78°C израсходовано некоторое количество спирта. Чему равна масса сгоревшего при этом спирта, если КПД спиртовки составляет 32,5 %. (Удельная теплота сгорания спирта $2,9 \cdot 10^7$ Дж/кг, удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°C)). Ответ округлите до целого числа.

Дано:	СИ:	Решение:
$m_1 = 680 \text{ г}$	0,68 кг	$\eta = \frac{A_{\text{П}}}{A_3} 100\%$
$t_1 = 22^\circ\text{C}$		Количество тепла, которое выделяется при нагревании:
$t_2 = 78^\circ\text{C}$		$Q_1 = cm_1\Delta t$
$\eta = 32,5\%$		Количество тепла, которое выделяется при горении:
$q = 2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$		$Q_2 = qm_2$
$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$		$A_{\text{П}} = Q_1 = cm_1\Delta t$
		$A_3 = Q_2 = qm_2$
		$\eta = \frac{cm_1\Delta t}{qm_2} 100\%$
		$m_2 = \frac{cm_1\Delta t}{q\eta} 100\%$
		$m_2 = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} 0,68 \text{ кг} (78^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C})}{2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} 32,5\%} 100\%$
		$= 17 \text{ г}$
		Ответ: 17 г
$m_2 - ?$		

2.3. ЗАДАЧИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ И МАГНЕТИЗМУ

I. Электризация тел.

Электризация тел происходит при их соприкосновении.

Наэлектризованные тела или притягиваются к друг другу, или отталкиваются.

Электрический заряд q (Кл) определяет способность тел участвовать в электромагнитных взаимодействиях. В природе существует два вида зарядов, которые условно назвали положительными и отрицательными.

Заряды можно делить, но до определённого предела. Носитель наименьшего электрического заряда – отрицательно заряженный электрон:

$$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

Модуль любого заряда кратен заряду электрона:

$$q = Nq_e,$$

где N – избыток электронов.

В процессе электризации от одного тела к другому переходят только электроны. Если у тела избыток электронов, то оно заряжено отрицательно, а если недостаток – положительно. Заряженные тела притягивают к себе нейтральные тела и тела с противоположным зарядом. Отталкивание наблюдается только между одноименно заряженными телами [16].

II. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов

ЗАДАЧИ

1) На стеклянной палочке, потёртой о кусок шёлка, образуется положительный электрический заряд. Заряд, образующийся на куске шёлка:

- 1) Равен нулю.
- 2) Положительный, равный заряду палочки.
- 3) Отрицательный, меньше по модулю, чем заряд палочки.

4) Отрицательный, равный по модулю заряду палочки.

III. Закон сохранения электрического заряда

Алгебраическая сумма электрических зарядов остаётся постоянной при любых взаимодействиях в замкнутой системе.

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$$

IV. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики.

Всякое заряженное тело окружено электрическим полем. Электрическое поле обнаруживается по его действию на заряженное тело.

Проводниками называются тела, через которые электрические заряды могут переходить от заряженного тела к незаряженному. Хорошие проводники электричества – металлы, почва, вода, с растворенными в ней солями, кислотами или щелочами,

Диэлектриками называют такие тела, через которые электрические заряды не могут переходить от заряженного тела к незаряженному. К диэлектрикам относят: эбонит, янтарь, фарфор, резина, пластмассы, шёлк, масла, воздух, стекло.

V. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение.

Электрический ток – направленное движение заряженных частиц под действием внешнего электрического поля.

Условия существования электрического тока: наличие заряженных частиц, электрическое поле.

Действия электрического тока: тепловое, световое, магнитное, химическое, механическое, биологическое.

Сила тока I (А) показывает, какой заряд q проходит через поперечное сечение проводника за 1 с:

$$I = \frac{q}{t}$$

Амперметр – прибор для измерения силы тока. Амперметр включается в цепь последовательно.

Напряжение U (В) характеризует работу электрического поля по перемещению положительного заряда.

$$U = \frac{A}{q}$$

Вольтметр – прибор для измерения напряжения. Вольтметр включается в цепь параллельно [16].

VI. Электрическое сопротивление.

Электрическое сопротивление R (Ом) – физическая величина, характеризующая свойства проводника препятствовать прохождению электрического тока и равная отношению напряжения на концах проводника к силе тока, протекающему по нему.

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

где ρ (Ом · м) – удельное сопротивление проводника, показывающее, какое сопротивление имеет проводник длиной 1 м площадью поперечного сечения 1 м², изготовленный из определённого материала; l (м) – длина проводника; S (м²) – площадь сечения [2].

- 2) Определите напряжение на концах реостата, обмотка которого выполнена из железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм². Масса проволоки равна 1,672 кг. Сила тока, проходящего через реостат 4,4 А.

Дано:

$$S = 2 \text{ мм}^2$$

$$m = 1,672 \text{ кг}$$

$$I = 4,4 \text{ А}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho = 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

СИ:

$$2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

Решение:

$$U = IR$$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$U = \frac{I\rho l}{S}$$

$$m = \rho_{\text{ж}} V = \rho_{\text{ж}} l S$$

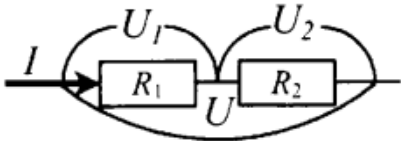
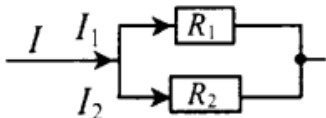
$$l = \frac{m}{\rho_{\text{ж}} S}$$

		$U = \frac{I \rho l}{S}$ $U = \frac{4,4 \text{ А} \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м} \cdot 1,672 \text{ кг}}{7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 4 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2} = 24 \text{ В}$ <p>Ответ: 24 В</p>
U-?		

VII. Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.

Закон Ома для участка цепи: сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.

$$I = \frac{U}{R}$$

Соединение проводников	
Последовательное соединение	Параллельное соединение
	
$I = I_1 = I_2$	$I = I_1 + I_2$
$U = U_1 + U_2$	$U = U_1 = U_2$
$R = R_1 + R_2$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

VIII. Работа и мощность электрического тока.

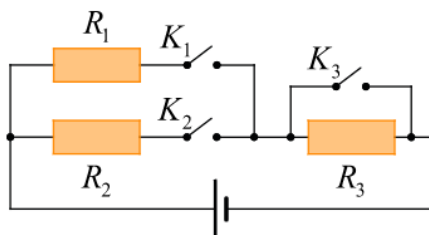
Работа электрического тока на участке цепи А (Дж) равна произведению напряжения на концах этого участка на силу тока и на время, в течение которого совершалась работа.

$$A = Uq = UIt = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t$$

Мощность электрического тока Р (Вт) равна произведению силы тока на напряжение.

$$P = \frac{A}{t} = \frac{UIt}{t} = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

- 3) На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из трёх резисторов, источника постоянного напряжения и трёх ключей K_1 , K_2 и K_3 . Сопротивления резисторов: $R_1=3R$, $R_2=6R$, $R_3=R$. Найдите отношение величины мощности, выделяющейся в цепи при замкнутых всех трёх ключах, к величине мощности, выделяющейся в цепи, если замкнут только ключ K_2 . Ответ округлите до десятых долей.



Дано:

$$R_1 = 3R$$

$$R_2 = 6R$$

$$R_3 = R$$

$$\frac{P_1}{P_2} - ?$$

Решение:

1. Если замкнуты все ключи, то ток не пройдет через R_3

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3R \cdot 6R}{3R + 6R} = 2R$$

$$P_1 = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} = \frac{U^2}{2R}$$

2. Если замкнут ключ K_2 , то ток через не пройдет через R_1

$$R_{\text{общ}} = R_3 + R_2 = 6R + R = 7R$$

$$P_2 = \frac{U^2}{7R}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{U^2}{2R} \cdot \frac{7R}{U^2} = 3,5$$

Ответ: 3,5

IX. Закон Джоуля – Ленца.

Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивлению проводника и времени.

$$Q = I^2 R t$$

С учётом закона Ома запишем:

$$Q = \frac{U^2}{R} t = IUt \text{ [16]}$$

- 4) Две спирали электроплитки сопротивлением по 12 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время на этой плитке закипит вода массой 1,2 кг, если её начальная температура составляла 18°C, а КПД процесса 82%. Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Дано:

$$c_1 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$c_2 = 9200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$R_1 = 12 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 12 \text{ Ом}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$\eta = 82\%$$

$$m_{\text{в}} = 1,2 \text{ кг}$$

$$t_1 = 18^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$\tau - ?$$

Решение:

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$$

$A_{\text{п}} = Q_{\text{в}}$, $Q_{\text{в}}$ - количество тепла, которое идёт на нагревание воды.

$$Q = c_1 m_{\text{в}} \Delta t$$

$$A_{\text{п}} = c_1 m_{\text{в}} (t_2 - t_1)$$

$A_{\text{з}} = Q_{\text{п}}$, $Q_{\text{п}}$ - количество тепла, которое выделяется на электроплитке.

$$Q_{\text{п}} = \frac{U^2}{R} \tau$$

$$A_{\text{з}} = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} \tau$$

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 = R + R = 2R$$

$$A_{\text{з}} = \frac{U^2}{2R} \tau$$

$$\eta = \frac{c_1 m_{\text{в}} (t_2 - t_1)}{\frac{U^2}{2R} \tau} \cdot 100\% = \frac{c_1 m_{\text{в}} (t_2 - t_1) 2R}{U^2 \tau} \cdot 100\%$$

$$\tau = \frac{c_1 m_{\text{в}} (t_2 - t_1) 2R}{U^2 \eta} 100\%$$

$$\tau = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} 1,2 \text{ кг} (100^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) 2 \cdot 120 \text{ м}}{(220 \text{ В})^2 \cdot 82\%} 100\% = 250 \text{ с}$$

Ответ: 250 с

Х. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока.

Исходя из опыта с магнитной стрелкой Эрстед установил, что магнитное поле существует вокруг любого проводника с током, т.е. вокруг движущихся электрических зарядов. Электрический ток и магнитное поле неотделимы друг от друга.

ХІ. Магнитное поле постоянного магнита.

Постоянные магниты – это тела, длительное время сохраняющие намагниченность.

У магнита есть два полюса: северный (N) и южный (S), линии магнитного поля направлены от северного полюса (N) к южному (S). Разноимённые магнитные полюса притягиваются, одноименные отталкиваются.



ХІІ. Действие магнитного поля на проводник с током.

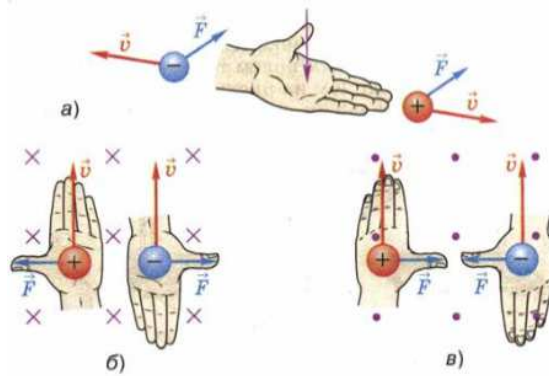
Сила Ампера F_A (Н) – сила, которая действует на проводник с током в магнитном поле:

$$F_A = BIl$$

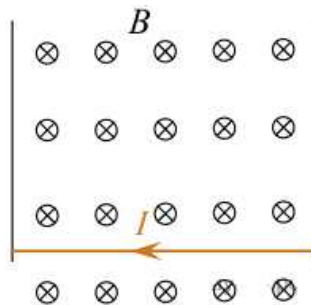
Где B (Тл) – модуль вектора магнитной индукции; I (А) – сила тока; l (м) – длина проводника.

Направление действия силы находится по правилу левой руки: если левую руку расположить так, чтобы линии магнитного поля входили в ладонь перпендикулярно к ней, а четыре пальца были направлены по току,

то отставленный на 90° большой палец покажет направление действующей на проводник силы [3].



- 5) Прямолинейный проводник, имеющий длину 40 см и массу 4 г, подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,04 Тл. При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников уменьшилось в 2 раза. Чему равна сила тока?



Дано:

$$l = 40 \text{ см}$$

$$m = 4 \text{ г}$$

$$B = 0,04 \text{ Тл}$$

$$T_1 = 2T_2$$

Си:

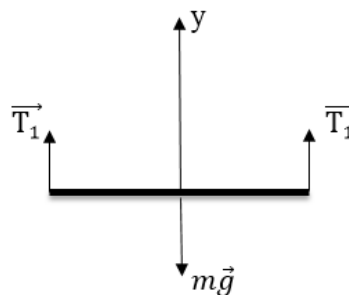
$$0,4 \text{ м}$$

$$0,004 \text{ кг}$$

Решение:

По правилу левой руки определяем, что F_A направлена вниз.

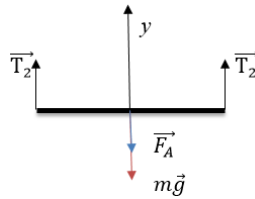
Сделаем рисунок проводника, расставим силы, действующие на него.



- I. Рассмотрим случай, когда силу тока по проводнику не пустили. Тогда по второму закону Ньютона равнодействующая всех сил будет равна нулю, т.к. проводник находится в покое.

$$T_1 + T_1 - mg = 0$$

- II. По проводнику пустили ток



$$T_2 - F_A + T_2 - mg = 0$$

$$\begin{cases} T_1 + T_1 - mg = 0 \\ T_2 - F_A + T_2 - mg = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2T_1 = mg \quad (1) \\ 2T_2 + IB\sin 90^\circ - mg = 0 \quad (2) \end{cases}$$

$$T_1 = \frac{mg}{2}$$

$$T_2 = \frac{T_1}{2} = \frac{mg}{4} \text{ подставим в (2)}$$

$$\frac{2mg}{4} + IB - mg = 0$$

$$IB - \frac{mg}{2} = 0$$

$$I = \frac{mg}{2B}$$

$$I = \frac{0,004 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{2 \cdot 0,04 \text{ Тл} \cdot 0,4 \text{ м}} = 1,25 \text{ А}$$

Ответ: 1,25 А

I—?

ХІІІ. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.

При всяком изменении магнитного потока, пронизывающего площадь, ограниченную замкнутым проводником, в этом проводнике возникает электрический ток, существующий в течении всего процесса изменения магнитного потока.

Опыты Фарадея: Было известно, что магнитное поле порождается электрическим током. Майкл Фарадей (1791–1867) выдвинул идею "Нельзя ли магнитное поле превратить в электрический ток". Он взял катушку, замкнутую на гальванометр, и вносил в катушку постоянный магнит. Стрелка гальванометра при этом отклонялась, показывая, что возникает индукционный ток. Неважно будем мы вносить магнит в катушку, или наоборот на неподвижный магнит будем надевать катушку в обоих случаях будет возникать индукционный ток. Главное условие возникновения тока, это изменение магнитного потока [14].

2.4. ЗАДАЧИ ПО ОПТИКЕ

I. Электромагнитные колебания и волны.

Электромагнитная волна представляет собой систему порождающих друг друга и распространяющихся в пространстве переменных электрического и магнитного полей.

Экспериментальное открытие электромагнитных волн осуществил Г. Герц.

Инфракрасное (тепловое) излучение играет определяющую роль в поддержании жизни на Земле, т.к. люди, животные и растения могут существовать и функционировать только при определённых условиях.

Видимый свет даёт нам информацию об окружающем мире и возможность ориентироваться в пространстве.

В допустимых дозах ультрафиолетовое излучение повышает сопротивляемость организма человека к различным заболеваниям, в

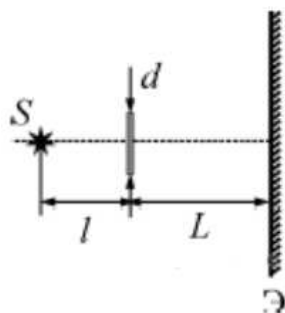
частности инфекционным. Превышение допустимой дозы может вызвать ожоги кожи, развитие онкологических заболеваний, ослабление иммунитета.

Большие дозы или частые обследования с помощью рентгеновских лучей могут вызвать серьёзные заболевания.

II. Закон прямолинейного распространения света.

Закон прямолинейного распространения света: в однородной среде свет распространяется прямолинейно. Этим свойством света, в частности, обусловлено образование теней.

- 1) За точечным источником света S на расстоянии $l = 0,1$ м от него поместили картонный круг диаметром $d = 0,15$ м. Какой диаметр имеет тень от этого круга на экране, находящемся на расстоянии $L = 0,2$ м за кругом? Плоскости круга и экрана параллельны друг другу и перпендикулярны линии, проходящей через источник и центр круга. Ответ дайте в метрах.



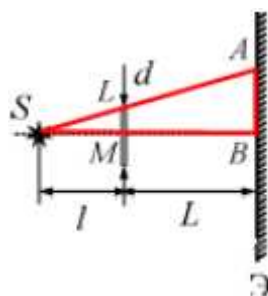
Дано:

$$l = 0,1 \text{ м}$$

$$d = 0,15 \text{ м}$$

$$L = 0,2 \text{ м}$$

Решение:



Рассмотрим $\triangle ABS$ и $\triangle LMS$. Они подобны.

$$\frac{AB}{LM} = \frac{SB}{SM}$$

	$AB = LM \frac{SB}{SM}$ $AB = \frac{d}{2} \frac{l + L}{l}$ $AB = \frac{0,15 \text{ м}}{2} \frac{(0,1 \text{ м} + 0,2 \text{ м})}{0,1 \text{ м}} = 0,225 \text{ м}$ $\text{Ответ: } 0,225 \text{ м}$
AB-?	

III. Закон отражения света. Плоское зеркало.

Закон отражения света: лучи падающий и отражённый лежат в одной плоскости с перпендикуляром, проведённым к границе раздела двух сред в точке падения луча.

Угол падения α равен углу отражения β :

$$\angle \alpha = \angle \beta$$

Плоским зеркалом называют плоскую поверхность, зеркально отражающую свет. Изображение предмета в плоском зеркале образуется за зеркалом, т.е. там, где на самом деле предмета нет.

Мнимое изображение предмета в плоском зеркале находится на таком же расстоянии от зеркала, на каком находится сам предмет.

Размеры изображения предмета в плоском зеркале равны размерам предмета [14].

IV. Преломление света.

Среда, в которой скорость распространения света меньше, является оптически более плотной средой.

Оптическая плотность среды характеризуется различной скоростью распространения света.

Лучи падающий, преломлённый и перпендикуляр, проведённый к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$$

n – постоянная величина, не зависящая от угла падения. Она называется показателем преломления для двух сред. Чем больше показатель преломления, тем сильнее преломляется луч при переходе из одной среды в другую.

Если луч падает из менее оптически плотной среды в более плотную, то он отклоняется в сторону перпендикуляра, если же из более плотной в менее плотную, то отклоняется от перпендикуляра [3].

V. Дисперсия света.

Зависимость показателя преломления вещества и скорости света в нём от частоты световой волны называют дисперсией света.

Различным цветам соответствуют различные показатели преломления: лучи красного цвета отклоняются на меньший угол, наибольший угол отклонения у лучей фиолетового цвета.

7) На белой бумаге написано красными чернилами слово. Через стекло какого цвета не удастся прочесть написанное? Ответ поясните.

[Написанное красными чернилами слово не удастся прочесть через стекло красного цвета (того же цвета, что и цвет чернил). Объяснение: красные чернила поглощают свет всех цветов, кроме красного, а красный свет отражают. Белая бумага отражает лучи всех цветов, но красное стекло поглощает весь свет, кроме красного. В глаза попадут одинаковые лучи и от чернил, и от бумаги, поэтому слово будет неразличимо]

VI. Линза. Фокусное расстояние линзы.

Линзами называются прозрачные тела, ограниченные с двух сторон сферическими поверхностями.

Собирающие линзы	Рассеивающие линзы
Середина толще, чем края.	Середина тоньше краёв.
Фокус линзы – действительный ($F > 0$), так как пересекаются сами лучи.	Фокус линзы – мнимый ($F < 0$), так как пересекаются продолжения лучей.
Обозначение: 	Обозначение: 

Прямая проходящая через центры сферических поверхностей, ограничивающих линзу, называется оптической осью.

Фокусом линзы называют точку на главной оптической оси, в которой собираются лучи, падающие параллельно главной оптической оси после их преломления линзой.

У собирающей линзы фокус действительный, и расположен он с обратной стороны от падающих лучей, у рассеивающей фокус мнимый, и располагается он с той же стороны, с которой свет падает на линзу.

Точка на оптической оси ровно посередине линзы называется ее оптическим центром. Расстояние от оптического центра до фокуса линзы – это фокусное расстояние линзы.

Чем меньше фокусное расстояние линзы, тем большее увеличение даёт линза.

Оптическая сила линзы D (дптр) – величина, обратная её фокусному расстоянию.

$$D = \frac{1}{F}$$

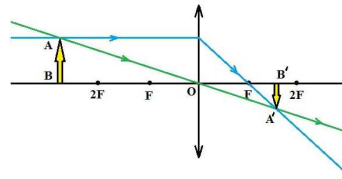
Линза, толщина которой много меньше радиусов кривизны ее поверхностей называется тонкой линзой.

Для построения изображения с помощью линзы используют следующие правила:

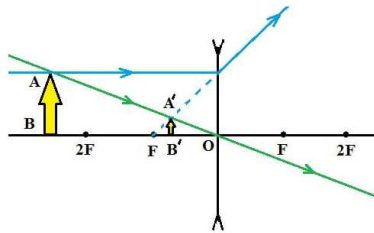
- 1) Луч прошедший через центр линзы не преломляется;
- 2) Луч идущий параллельно главной оптической оси преломившись пройдет через точку фокуса;

3) Луч прошедший через точку фокуса после преломления пойдёт параллельно главной оптической оси;

Если предмет находится за двойным фокусом:

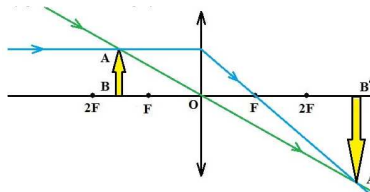


Изображение: действительное, перевёрнутое, уменьшенное

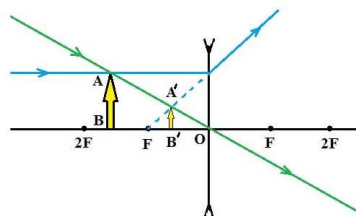


Изображение: мнимое, уменьшенное, прямое.

Если предмет находится между фокусом и двойным фокусом:

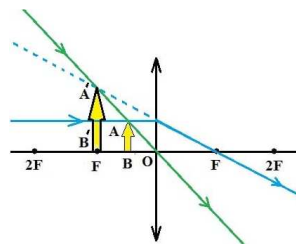


Изображение действительное, перевёрнутое, увеличенное.

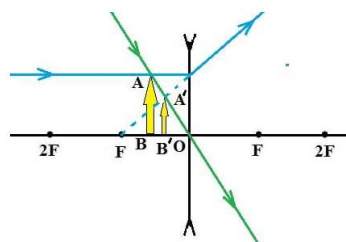


Изображение: мнимое, уменьшенное, прямое.

Если предмет находится перед фокусом: то изображение мнимое, прямое, увеличенное.



Изображение: мнимое, прямое, увеличенное.



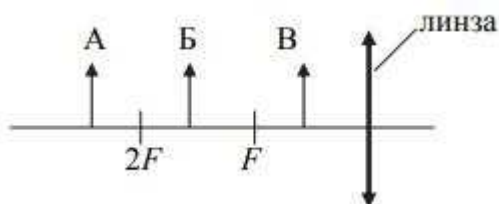
Изображение: мнимое, уменьшенное, прямое.

Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f}$$

где F – фокусное расстояние линзы, d – расстояние от линзы до предмета, f – расстояние от линзы до изображения.

- 11) На рисунке изображены три предмета: А, Б и В. Изображение какого(-их) предмета(-ов) в тонкой собирающей линзе, фокусное расстояние которой F , будет уменьшенным, перевёрнутым и действительным?



- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) всех трёх предметов

Решение: Изображение будет уменьшенным, перевёрнутым и действительным если предмет находится за двойным фокусом.

Предмет А находится за двойным фокусом.

VII. Глаз как оптическая система. Оптические приборы

Свет, падающий в глаз, преломляется на передней поверхности глаза, в роговице, хрусталике и стекловидном теле благодаря чему на сетчатке образуется действительное, уменьшенное, перевёрнутое изображение рассматриваемых предметов.

Кривизна хрусталика, а значит, и его оптическая сила могут изменяться. Когда мы смотрим на дальние предметы, то кривизна хрусталика сравнительно невелика, потому что мышцы, окружающие его, расслаблены. При переводе взгляда на близлежащие предметы мышцы сжимают хрусталик, его кривизна, а следовательно, и оптическая сила увеличиваются.

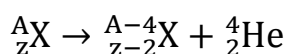
При нормальном зрении, изображения предметов проецируются на сетчатку, и человек видит чёткое изображение предметов. Но встречаются два дефекта зрения: близорукость (когда изображение проецируется до сетчатки) или дальнозоркость (изображение проецируется за сетчаткой). Близорукость исправляется с помощью рассеивающей линзы, дальнозоркость с помощью собирающей линзы.

2.5 ЗАДАЧИ ПО ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ

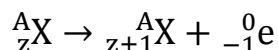
I. Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения

Радиоактивность – способность атомов некоторых химических элементов к самопроизвольному излучению.

Альфа излучение – поток ядер гелия ${}^4_2\text{He}$ (поток положительно заряженных частиц). При альфа излучении массовое число уменьшается на 4, а зарядовое уменьшается на 2. Правило смещения: при альфа излучении элемент смещается на две клетки к началу таблицы Менделеева.



Бета излучение – поток электронов ${}^0_{-1}\text{e}$ (поток отрицательно заряженных частиц). При бета излучении массовое число не меняется, зарядовое увеличивается на 1. Правило смещения: при бета излучении элемент смещается на одну клетку к концу таблицы Менделеева.



Гамма излучение – электромагнитная волна высокой частоты и проникающей способностью.

Период полураспада, T – промежуток времени, в течение которого исходное число радиоактивных ядер уменьшается вдвое.

Закон радиоактивного распада:

$$N = N_0 \cdot 2^{t/T}$$

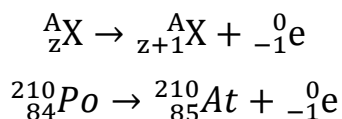
Чем больше T , тем меньше $2^{t/T}$ и тем больше N (при заданных значениях N_0 и t). Значит, чем больше период полураспада элемента, тем дольше он «живет» и излучает, представляя опасность для живых организмов [3].

- 1) Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, изотоп какого элемента образуется в результате электронного бета-распада полония.

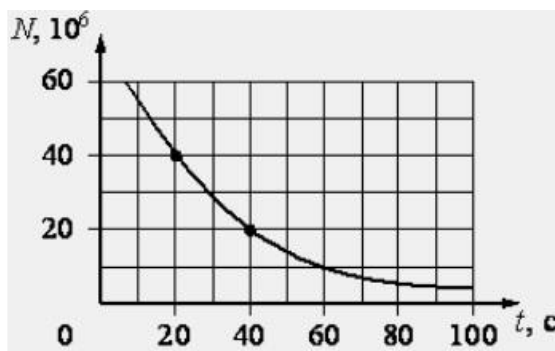
79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
-------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

- 1) изотоп свинца
- 2) изотоп таллия
- 3) изотоп полония
- 4) изотоп астатина

Решение:



- 2) Периодом полураспада называется промежуток времени, в течение которого распадается половина исходного числа радиоактивных ядер. На рисунке представлен график изменения количества N радиоактивных ядер с течением времени t . Согласно графику период полураспада равен.



Решение:

В момент времени $t_1 = 20$ с было $N_1 = 40 \cdot 10^6$ радиоактивных ядер, половина радиоактивных ядер $N_2 = 20 \cdot 10^6$ распалась к моменту времени $t_2 = 40$ с, следовательно период полураспада $T = t_2 - t_1 = 40 - 20 = 20$ с.

II. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома

В результате осуществлённого Э. Резерфордом опыта по изучению рассеяния α – частиц (ядер гелия) при прохождении через тонкую фольгу золота было обнаружено, что:

- 1) Основная часть ядер проходит через фольгу практически без отклонения (рассеяния), что свидетельствует о «пустоте» атома, т.е. размеры ядра много меньше размеров атома;
- 2) Малая часть α – частиц рассеивается на очень большой угол от направления движения. Это возможно только под действием большой кулоновской силы.

Э. Резерфордом была предложена новая модель атома – планетарная модель атома: в центре атома расположено ядро; вокруг ядра по орбитам движутся электроны под действием электростатических сил. Атом нейтрален. Почти вся масса сосредоточена в ядре.

III. Состав атомного ядра

Ядро состоит из частиц двух типов – протонов и нейтронов.

Протон (открыт Э. Резерфордом) представляет собой ядро атома водорода, имеет положительный заряд, равный по величине заряду электрона

($q = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл) и массу $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг.

Нейтрон (открыт Дж. Чедвиком в 1932 году) электрически нейтрален и имеет массу $m_n = 1,6756 \cdot 10^{-27}$ кг.

Нейтрон и протон – разные зарядовые состояния одной и той же частицы нуклон.

Если атом потеряет электрон, то он станет положительным ионом, если же атом захватит лишний электрон то он станет отрицательным ионом. Это связано с тем, что атом изначально электрически нейтрален.

При записи ядерных реакций используют обозначение ядер: ${}^A_ZX$, где A – массовое число частицы, равное общему числу протонов и нейтронов; Z – атомный номер элемента в таблице Менделеева, равный числу протонов в ядре, называемый зарядовым числом.

$A = Z + N$, где N – число нейтронов в ядре. Ядра с одинаковыми Z , но разными A , называются изотопами, например: ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$

IV. Ядерные реакции

Ядерные реакции – превращение одних атомных ядер в другие при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.

Наиболее распространённый вид ядерной реакции:

$X + a \rightarrow Y + b$, где X , Y – исходные и конечные ядра; a , b – бомбардирующая и испускаемая частицы.

При ядерных реакциях выполняются законы:

Закон сохранения электрического заряда (зарядного числа); например, для ядерной реакции ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$, $7+2 = 8+1$.

Закон сохранения массового числа – числа нуклонов (общего количества протонов и нейтронов). $14 + 4 = 17 + 1$ [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы мной была изучена и проанализирована литература по данной теме, а также была рассмотрена структура ОГЭ по физике, система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом. На основании этого разработан сборник заданий для подготовки к ГИА по физике, который включает в себя: краткую теорию по разделам, входящим в структуру ОГЭ; задания, для отработки умений и навыков. Поставленная цель и задачи полностью достигнуты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генденштейн, Л. Э. Физика. 7 класс. В 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных организаций / Л. Э. Генденштейн, А. Б. Кайдалов; под ред. В. А. Орлова, И. И. Ройзена. 7 – е изд., стер. М.: Мнемозина, 2014. – 255 с.
2. Генденштейн, Л. Э. Физика. 8 класс. В 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных организаций / Л. Э. Генденштейн, А. Б. Кайдалов; под ред. В. А. Орлова, И. И. Ройзена. 9-е изд., стер. М.: Мнемозина, 2015. – 272 с.
3. Генденштейн, Л. Э. Физика. 9 класс. В 2 ч. Ч. 1: учебник для общеобразовательных организаций / Л. Э. Генденштейн, А. Б. Кайдалов; под ред. В. А. Орлова, И. И. Ройзена. 6 – е изд., испр. М.: Мнемозина, 2013. – 272 с.
4. Генденштейн, Л.Э. Задачи по физики для основной школы с примерами решений. 7 – 9 классы / Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кирик, И.М. Гельфгат. – М.: Илекса, 2015 г. – 416 с.
5. Гуцин, Д. Д. Решу ОГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. [Электронный ресурс]/ Д. Д. Гуцин. – Режим доступа: <https://oge.sdangia.ru/>
6. Демонстрационный вариант экзаменационной работы 2022 года по ОГЭ. [Электронный ресурс]/ Д. Д. Гуцин. – Режим доступа: www.fipi.ru
7. Кабардин О.Ф. Физика. 9 класс: сборник тестовых заданий для подготовки к итоговой аттестации за курс основной школы. – М.: Дрофа, 2008 г. – 219 с.
8. Кунаш, М. А. Эффективные модели организации подготовки учащихся к итоговой аттестации по физике. Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / М. А. Кунаш. – Мурманск, 2015 г. – с. 57. – Режим доступа: <http://iro51.ru/sitespecific/moipkro.ru/upload/эффективные%20модели.pdf>

9. ОГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. Е. Е. Камзеевой. – Москва: Издательство «Национальное образование», 2022 г.

10. Пурышева, Н. С. Физика. 7 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская. 2 – изд., испр. М.: Дрофа, 2007. – 208 с.

11. Пурышева, Н. С. Физика. 8 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская. М.: Дрофа, 2002. – 256 с.

12. Пурышева, Н. С. Физика. 9 кл.: учебник для общеобразовательных учреждений / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, В. М. Чаругин. М.: Дрофа, 2006. – 285 с.

13. Сабирова, Ф.М. Повышение интереса младших школьников к опытному изучению физических явлений на основе использования элементов технологии проблемного обучения / Ф.М. Сабирова, А.В. Дерягин // Балтийский гуманитарный журнал. – Т. 6. – № 1 (18). С. 145 – 148.

14. Перышкин, А. В. Учебник по физике 9 класс. Физика. 9 кл.: учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. – М.: Дрофа, 2014. – 319 с.

15. Перышкин, А.В. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. Учреждений / А.В. Перышкин. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 2013. – 221 с.

16. Перышкин, А.В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений/ А.В.Перышкин. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 2013. – 237 с.

17. Материалы ОГЭ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fipi.ru/oqe>

СБОРНИК ЗАДАЧ

В рассмотренных задачах после условий в квадратных скобках представлены ответы на задачи.

I. Механическое движение. Относительность движения.

- 1) Автобус везёт пассажиров по прямой дороге со скоростью 10 м/с. Пассажир равномерно идёт по салону автобуса со скоростью 1 м/с относительно автобуса, двигаясь от задней двери к кабине водителя. Чему равен модуль скорости пассажира относительно дороги? Ответ запишите в метрах в секунду.

[11]

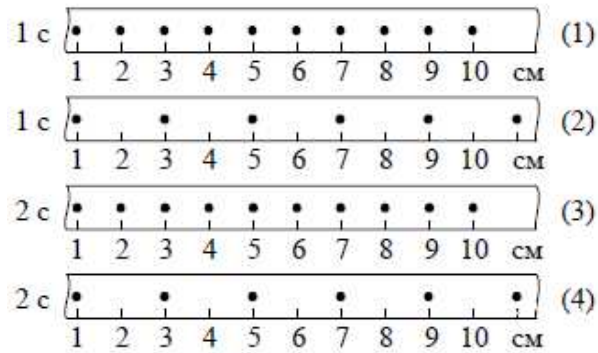
- 2) По реке плывёт лодка с гребцом, а рядом с ней— плот. Одинаковое ли время потребуется гребцу для того, чтобы перегнать плот на 10 м, и для того, чтобы на столько же отстать от него?

[Одинаковое. Относительно плота скорость лодки одинакова по течению и против течения и равна собственной скорости лодки]

- 3) На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх равномерно движущихся тел, причём для тел 1 и 2 положения отмечались через каждую секунду, а для тел 3 и 4— через каждые 2 секунды. Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Средняя скорость движения тела 4 на участке от 1 см до 11 см равна 2 см/с.
- 2) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 1 см до 10 см равна 0,5 см/с.
- 3) С наибольшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 2.
- 4) С наименьшей средней скоростью на участке от 1 см до 10 см двигалось тело 1.

5) Тела 2 и 4 проходят одинаковые участки пути за одинаковое время.

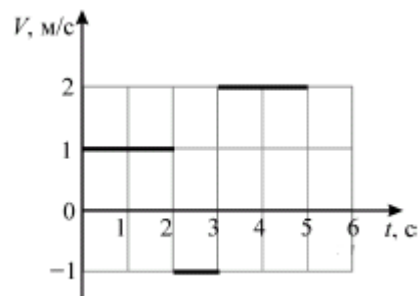


[23]

II. Равномерное прямолинейное движение.

4) Небольшое тело начинает движение вдоль оси OX из точки с координатой $x_0 = -2$ м и движется в течение 5 секунд. График зависимости проекции скорости v этого тела на ось OX от времени t показан на рисунке. Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В момент времени $t = 2$ с координата тела равна 0 м.
- 2) В момент времени $t = 3$ с координата тела равна (-3) м.
- 3) За 5 с перемещение тела равно 7 м.
- 4) Направление движения тела за рассматриваемый промежуток времени не менялось.
- 5) За последние 4 с движения тело прошло путь 6 м.

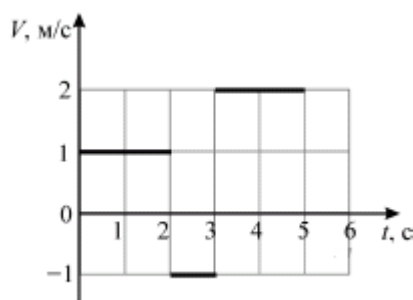


[15]

5) Небольшое тело начинает движение вдоль оси OX из точки с координатой $x_0 = -2$ м и движется в течение 5 секунд. График зависимости проекции скорости V этого тела на ось OX от времени t показан на

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

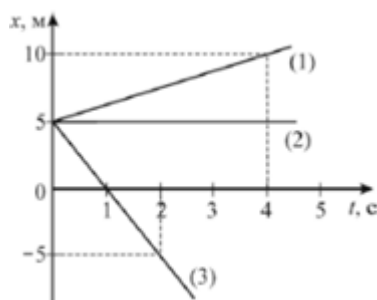
- 1) За первые 3 с тело прошло путь 1 м.
- 2) За последние 4 с движения перемещение тела равно 4 м.
- 3) В момент времени $t = 5$ с координата тела равна 3 м.
- 4) Направление движения тела за рассматриваемый промежуток времени не менялось.
- 5) За 5 с движения тело 3 раза побывало в точке с координатой $x = 0$.



[23]

6) На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для трёх тел. Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) В момент времени $t = 0$ все три тела имели одинаковую начальную координату.
- 2) Тело (1) движется равноускорено.
- 3) Скорость тела (2) равна 5 м/с/
- 4) Проекция скорости тела (3) на ось Ox отрицательна.
- 5) Уравнение зависимости координаты x от времени t для тела (1) имеет вид: $x(t) = 5 + t$



[14]

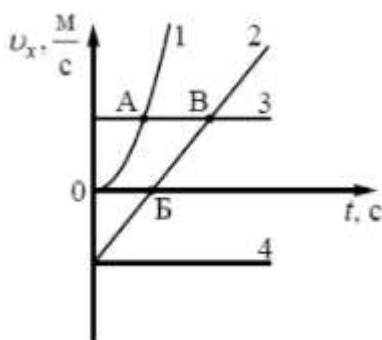
- 7) Из вершины проволочного квадратного контура со стороной 6 м выползает маленький жук, равномерно перемещаясь по проволоке со скоростью 6 см/мин. Можно ли по истечении полчасика считать траекторию движения жука прямолинейной? Ответ поясните.

[Нет. Траекторией называется линия, которую описывает материальная точка при своём движении. В данном случае, при равномерном движении жука со скоростью $6 \text{ см/мин} = 0,001 \text{ м/с}$, за полчаса (1800 с) жук проползет 1,8 м, то есть он преодолеет $3/4$ длины квадратного контура. Значит, траектория движения жука будет представлять собой три прямолинейных участка, два из которых находятся под прямым углом к третьему. Такая траектория движения не является прямолинейной.]

III. Прямолинейное равноускоренное движение.

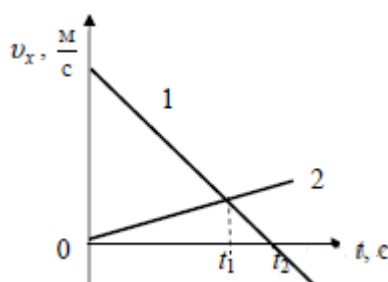
- 8) На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox . Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Тело 2 движется равноускорено.
- 2) Тело 4 находится в состоянии покоя.
- 3) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке A на графике, тело 3 по сравнению с телом 1 прошло больший путь.
- 4) Точка B на графике соответствует встрече тел 2 и 3.
- 5) Тело 1 начало своё движение из начала координат.



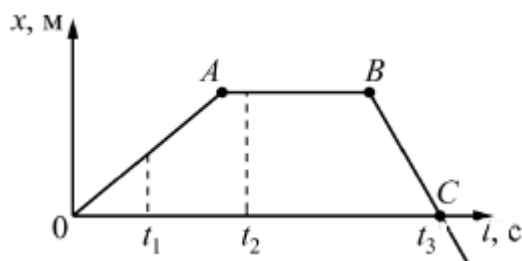
9) На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости от времени для двух тел, движущихся вдоль оси Ox . Из приведённых ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера.

- 1) Тела встретятся в момент времени t_1 .
- 2) В момент времени t_1 тела имели одинаковую скорость.
- 3) Оба тела движутся равномерно.
- 4) Модуль ускорения тела 1 больше модуля ускорения тела 2.
- 5) Проекция скорости тела 1 в течение всего времени движения положительна.



[24]

10) На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для тела, движущегося вдоль оси Ox .



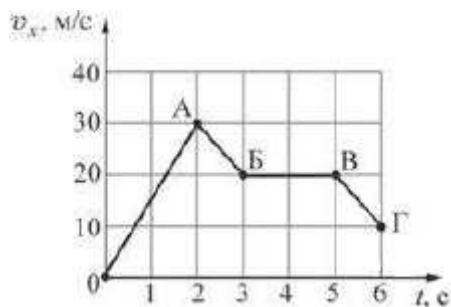
Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Модуль перемещения тела за время от 0 до t_3 равен нулю.
- 2) В момент времени t_1 тело имело максимальное ускорение.
- 3) В момент времени t_2 тело имело максимальную по модулю скорость.
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела.
- 5) На участке BC тело двигалось равномерно.

[15]

11) Тело массой 3 кг движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Используя график, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На участке ОА на тело действовала равнодействующая сила, равная по модулю 90 Н.
- 2) На участке АВ тело двигалось с ускорением, модуль которого равен 10 м/с^2 .
- 3) На участке БВ тело покоилось.
- 4) На участке ВГ тело двигалось со скоростью, равной по модулю 10 м/с.
- 5) На участках АВ и ВГ на тело действовала одинаковая по модулю и направлению равнодействующая сила.

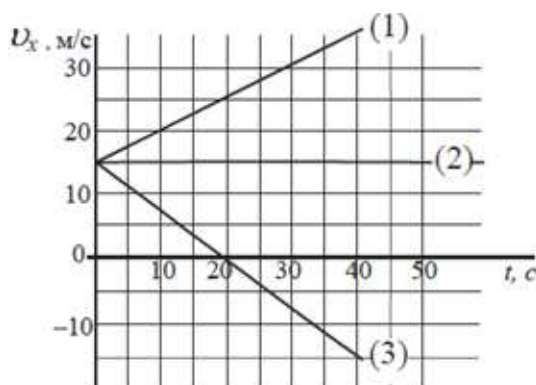


[25]

12) На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для трёх тел, движущихся вдоль оси Ox . Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

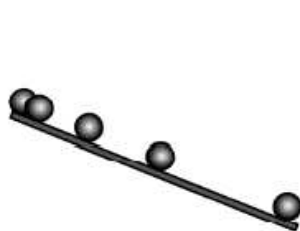
- 1) В начальный момент времени все три тела имели одинаковую скорость.
- 2) Тело (1) движется с наибольшим по модулю ускорением.
- 3) Тело (3) с начала наблюдения движется в отрицательном направлении оси Ox .

- 4) Уравнение зависимости проекции скорости от времени для тела(1) имеет вид: $v_x = 30 + t$ (единицы СИ).
- 5) В течение первых 20с тело(1) пройдёт максимальный путь.



[15]

- 13) Учитель на уроке провёл опыт по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2

(увеличили угол наклона плоскости)

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Характер движения шарика зависит от силы трения.
- 2) Путь, пройденный шариком за 3 с в первом опыте, больше пути, пройденном за 3 с во втором опыте.
- 3) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.

- 4) Характер движения шарика не зависит от его массы.
 5) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

[35]

- 14) Точечное тело начинает двигаться по горизонтальной плоскости из состояния покоя с постоянным ускорением в положительном направлении горизонтальной оси Ox . Во сколько раз n путь, пройденный этим телом за пятую секунду, больше пути, пройденного им за вторую секунду?

[3]

IV. Свободное падение.

- 15) Тело падает вертикально вниз из состояния покоя. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: g — ускорение свободного падения; t — время движения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{gt^2}{2}$	1) Сила тяжести, действующая на тело 2) Ускорение тела
Б) gt	3) Скорость тела в момент времени t 4) Путь, пройденный телом за время t

[43]

- 16) Тело подбросили с поверхности земли вертикально вверх, сообщив ему начальную скорость $v_0=4\text{м/с}$. На какую максимальную высоту (в м) поднялось тело? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Ответ округлите до десятых долей.

[0,8]

- 17) На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты. При свободном падении с некоторой высоты камешек достигает поверхности

пола быстрее по сравнению с пёрышком. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и пёрышко падают одновременно. Какую(-ие) гипотезу(-ы) могут выдвинуть ученики на основании этих наблюдений?

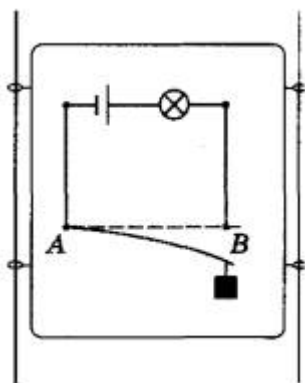
А. Ускорение, сообщаемое Землёй телу, зависит от массы тела.

Б. Наличие атмосферы влияет на свободное падение тел.

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

[2]

- 18)** На вертикально расположенной доске закреплена электрическая схема (см. рисунок), состоящая из источника тока, лампы, упругой стальной пластины AB . К одному концу пластины подвесили гирю, из-за чего пластина изогнулась и разомкнула цепь. Что будет наблюдаться в электрической цепи, когда доска начнёт свободно падать? Ответ поясните.



[Цепь замкнётся, и лампа загорится. Когда доска начнёт свободно падать, то наступит состояние, близкое к состоянию невесомости. Гиря практически станет невесомой и перестанет действовать на пластину, пластина постепенно выпрямится и замкнёт цепь]

- 19)** Маленький камушек свободно падает без начальной скорости с высоты 45 м на поверхность Земли. Определите время T , за которое камушек

пройдёт последнюю половину своего пути. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

[0,9 с]

- 20) Маленькому камушку, находящемуся на поверхности Земли, сообщили скорость, направленную вертикально вверх. Через 2 секунды камушек вернулся в исходную точку. Определите, во сколько раз n отличалась начальная скорость этого камушка от его средней скорости за время прохождения камушком всего пути. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

[2]

- 21) Маленькому камушку, находящемуся на поверхности Земли, сообщили скорость, направленную вертикально вверх. Через 2 секунды камушек вернулся в исходную точку. Определите, на какую величину Δv отличалась начальная скорость этого камушка от его средней скорости за время прохождения камушком всего пути. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

[5 м/с]

V. Равномерное движение по окружности.

- 22) Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) Физическая величина	1) Электронный секундомер
Б) Единица физической величины	2) Равномерное движение
В) Прибор для измерения физической величины	3) Центробежное ускорение
	4) Минута
	5) Траектория

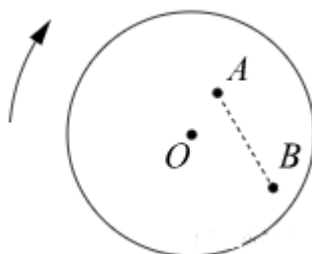
[341]

- 23) Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: R — радиус окружности; T — период обращения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{2\pi R}{T}$	1) Число оборотов за единицу времени
Б) $\frac{2\pi}{T}$	2) Угловая скорость
	3) Линейная скорость
	4) Частота вращения

[32]

- 24) На равномерно вращающемся диске жук переместился из точки A в точку B (см. рисунок). Как при этом изменились линейная скорость жука и частота его обращения вокруг оси O ?



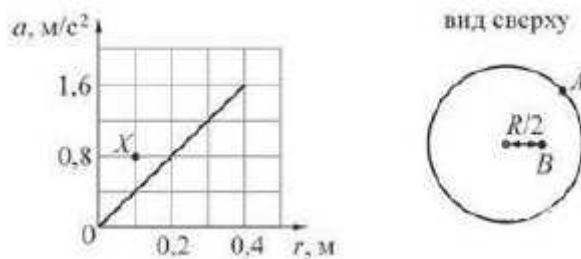
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

[13]

- 25) Горизонтально расположенный диск радиусом $R = 40$ см равномерно вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр диска. На

рисунке изображён график зависимости модуля ускорения a точек диска, лежащих на одном его радиусе, от расстояния r до центра диска.



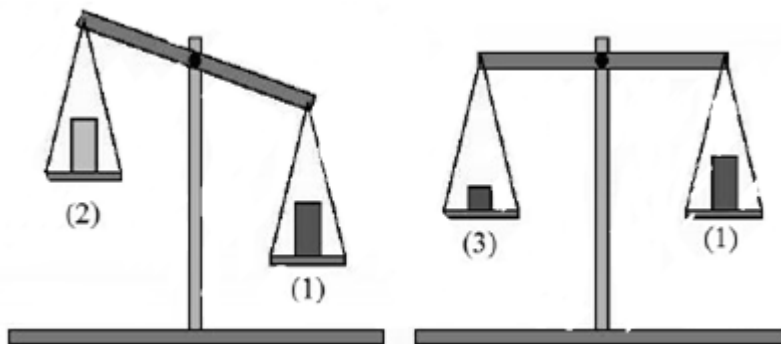
Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Угловая скорость вращения диска равна 4 рад/с.
- 2) Линейная скорость вращения точки A (см. рисунок) равна 1,6 м/с.
- 3) Линейная скорость точки B в 2 раза меньше линейной скорости точки A .
- 4) Угловая скорость вращения точки B равна угловой скорости вращения точки A .
- 5) При увеличении угловой скорости вращения диска в 2 раза график зависимости $a(r)$ пройдёт через точку X (см. рисунок).

[34]

VI. Масса. Плотность вещества.

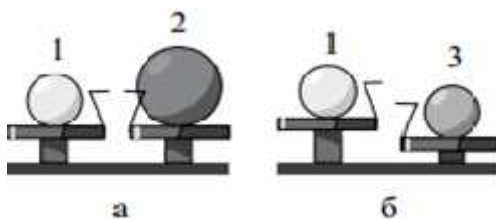
- 26)** Цилиндр 1 поочерёдно взвешивают с цилиндром 2 такого же объёма, а затем с цилиндром 3, имеющим меньший объём (см. рисунок).



Какой цилиндр имеет наибольшую среднюю плотность? Запишите в ответе цифру, которой обозначен цилиндр.

[3]

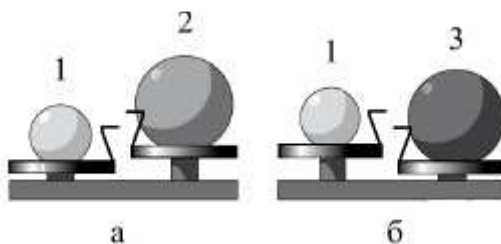
- 27) Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение $V_1 = V_3 < V_2$.



Какой шар имеет максимальную плотность? Запишите в ответе цифру, которой обозначен шар.

[3]

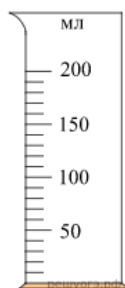
- 28) Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение $V_2 = V_3 > V_1$.



Какой шар имеет минимальную плотность? Запишите в ответе цифру, которой обозначен шар.

[2]

- 29) Цена деления и предел измерения мензурки (см. рисунок) равны соответственно



[10 мл; 200 мл]

- 30) Используя электронные весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр №2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности

оо

материала, из которого изготовлен цилиндр №2. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет ± 1 г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела с помощью мензурки равна ± 2 мл.

На отдельном листе:

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
 - 2) Запишите формулу для расчёта плотности;
 - 3) Укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
 - 4) Запишите численное значение плотности материала цилиндра.
- 31)** Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2. Абсолютная погрешность измерения массы составляет ± 1 г. Абсолютная погрешность измерения объёма равна цене деления мензурки.

В ответе:

- 1) Сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
 - 2) Запишите формулу для расчёта плотности;
 - 3) Укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
 - 4) Запишите числовое значение плотности материала цилиндра.
- 32)** 1 литр глицерина и 2 литра воды наливают в сосуд и аккуратно перемешивают. Считая, что объём смеси жидкостей равен сумме их начальных объёмов, определите плотность образовавшегося раствора.
- [1087 кг/м³]
- 33)** 1 кг глицерина и 2 кг воды наливают в сосуд и аккуратно перемешивают. Считая, что объём смеси жидкостей равен сумме их начальных объёмов, определите плотность образовавшегося раствора.

VII. Сила – векторная физическая величина. Сложение сил.

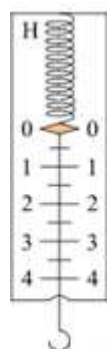
34) Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) Физическая величина	1) Ньютон
Б) Единица физической величины	2) Инерция
В) Прибор для измерения физической величины	3) Масса
	4) Кристалл
	5) Весы

[315]

35) Цена деления и предел измерения динамометра (см. рисунок) равны соответственно



[0,5 Н, 4 Н]

VIII. Три закона Ньютона

36) Первоначально покоящееся тело начинает двигаться равноускорено.

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

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{at^2}{2}$	1) Равнодействующая сил, действующих на тело 2) Средняя скорость

Б) та	3) Скорость тела в момент времени t 4) Путь, пройденный телом за время t
-------	---

[41]

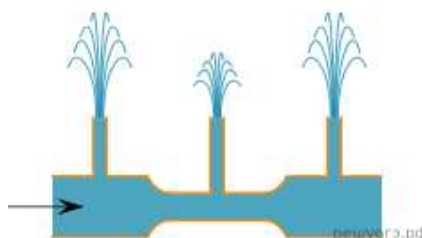
37) Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Закон Бернулли был открыт в 1738 году Даниилом Бернулли— швейцарским физиком, механиком и математиком, академиком и иностранным почётным членом Петербургской академии наук. Закон Бернулли позволяет понять некоторые явления, наблюдаемые при течении потока жидкости или газа.

В качестве примера рассмотрим поток жидкости плотностью ρ , текущей по наклонённой под углом к горизонту трубе. Если жидкость полностью заполняет трубу, то закон Бернулли выражается следующим простым уравнением:

$$\rho gh + \frac{\rho v^2}{2} + p = \text{const}$$

В этом уравнении h — высота, на которой находится выделенный объём жидкости, v — скорость этого объёма, p — давление внутри потока жидкости на данной высоте. Записанное уравнение свидетельствует о том, что сумма трёх величин, первая из которых зависит от высоты, вторая— от квадрата скорости, а третья— от давления, есть величина постоянная.



Протекание жидкости через трубу с сужением

Возьмём горизонтальную стеклянную трубу, в центральной части которой сделано сужение (см. рисунок). Припаём к отверстиям в этой трубе три тонких стеклянных трубочки— две около краёв трубы (там, где

она толще) и одну— в центральной части трубы (там, где находится сужение). Расположим эту трубу горизонтально и будем пропускать через неё воду под давлением— так, как показано стрелкой на рисунке. Из направленных вверх трубочек начнут бить фонтанчики. Поскольку площадь поперечного сечения центральной части трубы меньше, то скорость протекания воды через эту часть будет _____ (А), чем через левый и правый участки трубы. По этой причине в соответствии с законом Бернулли давление в жидкости в центральной части трубы будет _____ (Б), чем в остальных частях трубы, и высота среднего фонтанчика будет меньше, чем крайних фонтанчиков.

Описанное явление легко объясняется и с помощью _____ (В) закона Ньютона. Действительно, частицы жидкости при переходе из начального участка трубы в центральный должны _____ (Г) свою скорость. Для этого на них должна действовать сила, направленная в сторону центральной части трубы. Эта сила представляет собой разность сил давления. Следовательно, давление в центральной части трубы должно быть больше, чем в её начальной части.

При помощи закона Бернулли могут быть объяснены разнообразные явления, возникающие при течении потоков жидкости или газа. Например, известно, что двум большим кораблям, движущимся попутными курсами, запрещается проходить близко друг от друга. При таком движении между близкими бортами кораблей возникает более быстрый поток движущейся воды, чем со стороны внешних бортов. Вследствие этого давление в потоке воды между кораблями становится меньше, чем снаружи, и возникает сила, которая начинает подталкивать корабли друг к другу. Если расстояние между кораблями мало, то может произойти их столкновение.

Список слов и словосочетаний:

- 1) больше

- 2) меньше
- 3) первый
- 4) второй
- 5) третий
- 6) увеличить
- 7) уменьшить

[1246]

- 38) Чему равно ускорение груза массой 500 кг, который опускают с помощью троса, если сила натяжения троса 4000Н? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ запишите в метрах на секунду в квадрате.

[2 м/с²]

- 39) Через неподвижный лёгкий блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены два груза массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 3$ кг (см. рисунок). Пренебрегая трением, найдите силу натяжения нити при движении грузов. Ответ запишите в ньютонах.

[15 Н]

- 40) Одна и та же горизонтальная сила F действует вначале на тело 1 массой 0,5 кг, а затем на тело 2 массой 3 кг. Оба тела до начала действия силы покоились на гладком горизонтальном столе. С каким по модулю ускорением будет двигаться тело 2 под действием силы F , если тело 1 движется с ускорением, модуль которого равен 1,8 м/с²?

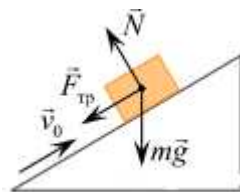
[0.3 м/с²]

- 41) Мальчик стоит на напольных весах в лифте. Лифт начинает движение вверх с ускорением 1 м/с². Что покажут весы в этот момент времени, если в покоящемся лифте они показывали 40 кг? Ответ запишите в килограммах.

[44 кг]

- 42) В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость $\vec{v}_0$ скользит вверх по наклонной плоскости (см.

рисунок). Как изменяются по мере подъёма ускорение бруска и его кинетическая энергия?

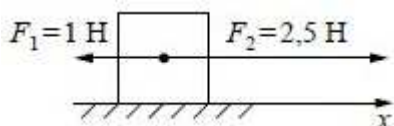


Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

[32]

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



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

[13]

- 44) Железный кубик, лежащий на гладкой горизонтальной поверхности, притягивается к северному полюсу постоянного полосового магнита, скользя по этой поверхности. Как движется кубик: равномерно, равноускорено или с постоянно возрастающим по модулю ускорением? Ответ поясните.

- 45) Может ли вес тела, лежащего на горизонтальной плоскости, быть меньше силы тяжести, действующей на это тело? Ответ поясните.
- 46) Маленькую модель лодки, плавающую в банке с водой, переместили с Земли на Луну. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки? Ответ поясните.
- 47) Автомобиль массой 1500 кг, разгоняясь с места равноускорено, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Определите равнодействующую всех сил, действующих на автомобиль.

[3000 Н]

- 48) Два связанных нитью друг с другом бруска массой соответственно $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г движутся равноускорено под действием силы $F = 3,2$ Н, направленной под углом 60° к горизонту (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити между брусками? Трение пренебрежимо мало.

[0,87 Н]

- 49) Тело массой 5 кг с помощью каната начинают равноускорено поднимать вертикально вверх. На какую высоту был поднят груз за 3 с, если сила, действующая на канат, равна 63,3 Н?

[12 м]

- 50) Мальчик и девочка тянут верёвку за противоположные концы. Девочка может тянуть с силой не более 50 Н, а мальчик — с силой 150 Н. С какой силой они могут натянуть верёвку, не сдвигаясь с места? Ответ дайте в ньютонах.

[50 Н]

IX. Сила трения.

- 51) Брусок массой m покоится на плоскости, наклонённой под углом α к горизонту. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен μ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) модуль силы нормальной реакции плоскости	1) $mg\sin\alpha$ 2) $\mu mg\sin\alpha$
Б) модуль силы трения	3) $mg\cos\alpha$ 4) $\mu mg\cos\alpha$

[31]

- 52) На горизонтальной плоскости находится брусок массой 1 кг. Если к бруску прикладывают горизонтальную силу $F=10\text{Н}$, как показано на рисунке а, то он движется по плоскости с ускорением. Коэффициент трения между поверхностью бруска и плоскостью равен 0,5.



Как изменятся следующие физические величины, если, не изменяя модуля силы, изменить её направление так, как показано на рисунке б: вес бруска; модуль действующей на брусок силы трения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

[22]

Х. Сила упругости.

- 53) Груз массой 100 г подвесили на упругую пружину жёсткостью 40 Н/м. Чему при этом равно растяжение пружины? Ответ запишите в сантиметрах.

[2,5 см]

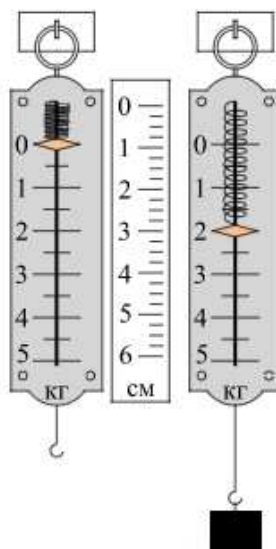
- 54) Коробку массой 10кг равномерно и прямолинейно тянут по горизонтальной поверхности с помощью горизонтальной пружины жёсткостью 200Н/м. Удлинение пружины 0,2м. Чему равен коэффициент трения?

[0,4]

- 55) На брусок, лежащий на шероховатом горизонтальном столе, начали действовать горизонтально направленной силой 4Н , в результате чего брусок приобрёл ускорение 2м/с^2 . Коэффициент трения бруска о стол равен $0,2$. Чему равна масса бруска (в кг)?

[1 кг]

- 56) Жёсткость пружины динамометра, изображённого на рисунке, равна



[1000 Н/м]

- 57) Ученик провёл эксперимент по изучению коэффициента жёсткости, растягивая различные проволоочки. Результаты экспериментальных измерений первоначальной длины l_0 , площади поперечного сечения S и вычисленной жёсткости он представил в таблице:

	Материал	l_0 , см	S , мм ²	k , Н/см
1	сталь	20	0,5	5500
2	медь	40	0,3	700
3	сталь	40	0,5	2750

Отчего зависит жёсткость проволоки?

[первоначальной длины]

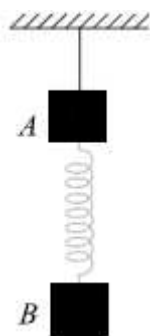
- 58) Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

Абсолютная погрешность измерения длины составляет ± 1 мм, абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,05$ Н.

В ответе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины

- 59) К невесомой нити (см. рисунок) подвешен груз А. К нему на пружине прикрепляют груз В и затем нить пережигают. Какой из грузов в начале падения имеет относительно Земли большее ускорение? Ответ поясните.



Всемирное тяготение. Сила тяжести.

- 60) Массу каждого из двух однородных шаров увеличили в 4 раза. Во сколько раз изменилась сила тяготения между ними? Ответ округлите до целых.

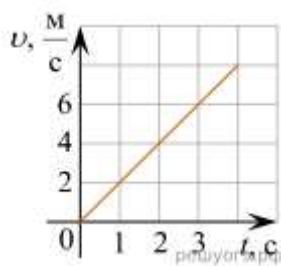
[16]

- 61) Расстояние между центрами однородных шаров увеличили в 2 раза. Во сколько раз изменится сила гравитационного притяжения между этими шарами? Ответ округлите до сотых долей.

[0.25]

Импульс тела. Импульс системы тел.

- 62) На рисунке представлен график зависимости скорости v движения тела от времени t . Чему равен импульс (в кг·м/с) этого тела в момент времени $t=4$ с, если его масса составляет 150кг?



[1200 кг·м/с]

- 63)** Два шара, массы которых равны m и $3m$, движутся по одной прямой навстречу друг другу со скоростями, модули которых равны $2v$ и v соответственно. Полный импульс системы шаров равен по модулю.

[mv]

XI. Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Реактивное движение.

- 64)** Брусок массой 840 г, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 12 м/с, ударяется о такой же, но неподвижный брусок и теряет половину своей скорости. Найдите количество теплоты, выделившейся при соударении брусков. Движение брусков считать поступательным.

[30,24 Дж]

- 65)** Тележка с песком общей массой 10 кг движется без трения по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с. Вслед за тележкой летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью 8 м/с. После попадания в песок шар застревает в нем. Какую скорость при этом приобретает тележка?

[3м/с]

XII. Механическая работа и мощность.

- 66)** Автомобиль массой 1 т трогается с места и движется с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$. Определите работу силы тяги на первых 10 м пути, если сила сопротивления равна 200 Н.

[14кДж]

67) Автомобиль может спуститься с горы на равнину по одной из двух дорог: по короткой достаточно прямой дороге и по длинной извилистой. Сравните работу силы тяжести в этих случаях. Ответ поясните.

[Работа силы тяжести одинакова. Работа силы тяжести не зависит от формы траектории, а зависит от начального и конечного положений тела.]

68) Работа силы тяги автомобиля, прошедшего равномерно 4 км пути, составила 8 МДж. Определите силу трения. Ответ запишите в ньютонах.

[2000 Н]

XIII. Механическая энергия. Её виды.

69) Какой автомобиль— грузовой или легковой— должен иметь более сильные тормоза? Ответ поясните.

70) Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 5$ м/с. Какую кинетическую энергию будет иметь второй шар после их неупругого соударения?

[0,4 кДж]

71) Потенциальная энергия стрелы, выпущенной из лука со скоростью 30 м/с вертикально вверх, через 2 с после начала движения равна 40 Дж. Чему равна масса стрелы? Потенциальная энергия стрелы отсчитывается от уровня старта.

[0,1 кг]

XIV. Законы сохранения механической энергии.

72) Пуля массой 50 г вылетает из ствола ружья вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна потенциальная энергия пули через 4 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

[40 Дж]

XV. Простые механизмы. КПД простых механизмов.

73) Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 6$ Н. Чему равна сила F_2 , если длина рычага равна 25 см, а плечо силы F_1 равно 15 см? Ответ запишите в ньютонах.

[9 Н]

- 74) Груз массой 2 кг равномерно втаскивают по шероховатой наклонной плоскости, имеющей высоту 0,6 м и длину 1 м, действуя на него силой, равной по модулю 20 Н и направленной вдоль наклонной плоскости. Чему равен КПД наклонной плоскости?

[60%]

XVI. Давление. Гидростатическое давление.

- 75) Человек приобрёл в магазине на одной из улиц города барометр-анероид и спустился с ним на станцию метрополитена глубокого залегания. Что при этом произошло с показаниями барометра (не изменились, уменьшились или увеличились)? Ответ поясните.

Закон Паскаля. Гидравлический пресс.

- 76) В открытой цистерне, наполненной до уровня 4 м, находится жидкость. Её давление на дно цистерны равно 28 кПа (без учёта атмосферного давления). Плотность этой жидкости равна

[700 кг/м³]

- 77) В два колена U-образной трубки налиты вода и масло, разделенные ртутью. Поверхности раздела ртути и жидкостей в обоих коленах находятся на одной высоте. Определить высоту столба воды, если высота столба

[18 см]

- 78) Площадь большего поршня гидравлического пресса S_2 в 4 раза больше площади малого поршня S_1 . (см. рисунок). Сила F_1 , действующая на малый поршень, равна 20Н. Найдите силу F_2 .

[80 Н]

XVII. Закон Архимеда.

- 79) Сосновый брусок в форме прямоугольного параллелепипеда, имеющего размеры $a=30$ см, $b=40$ см и $c=30$ см, начинают осторожно опускать в ванну с водой. Чему будет равна глубина погружения бруска в воду при плавании? Ответ дайте в см. (Плотность сосны равна 400 кг/м³.)

[12 см]

- 80) Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Изменится ли (и если изменится, то как) давление камня на дно, если в воду добавить поваренную соль? Ответ поясните.



- 81) Сосновый брусок в форме прямоугольного параллелепипеда, имеющего размеры $a=30$ см, $b=20$ см и $c=10$ см, начинают осторожно опускать в ванну с водой (как показано на рисунке). Чему будет равна глубина погружения бруска в воду при плавании?

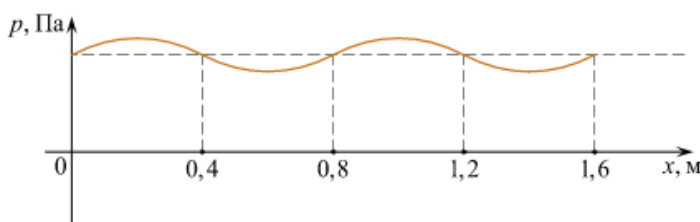
[4 см]

XVIII. Механические колебания и волны. Звук.

- 82) Какова длина математического маятника с периодом колебаний $T=2$ с?

[1 м]

- 83) На рисунке представлен график зависимости давления воздуха от координаты в некоторый момент времени при распространении звуковой волны. Какова длина данной звуковой волны? Ответ запишите в метрах.

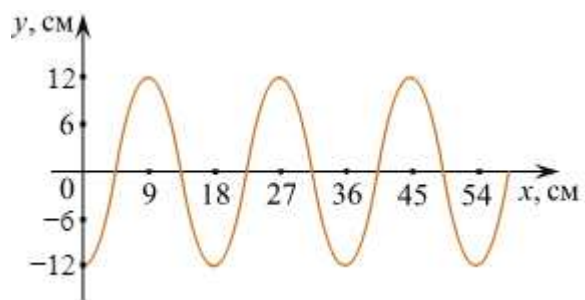


[0,8 м]

- 84) Какова примерно частота колебаний маятника длиной 2,5м?

[0,27 Гц]

- 85) На рисунке показан профиль бегущей волны. Чему равна длина волны (в см)?



[18см]

86) При переходе из одной среды в другую длина звуковой волны увеличилась в 3 раза. Как при этом изменилась высота звука?

- 1) увеличилась в 3 раза
- 2) уменьшилась в 3 раза
- 3) не изменилась
- 4) увеличилась в 9 раз

[3]

Задачи по молекулярной физике и термодинамике.

I. Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твёрдого тела.

- 1) Вода в газообразном состоянии имеет во много раз меньшую плотность, чем вода в жидком состоянии при той же температуре. Чем объясняется этот факт?

- 1) Молекулы жидкости расположены ближе друг к другу, чем в газе.
- 2) Молекулы жидкости имеют большую массу, чем молекулы газа.
- 3) Молекулы жидкости имеют большие размеры, чем молекулы газа.
- 4) Молекулы жидкости имеют меньшие размеры, чем молекулы газа.

[1]

- 2) Ртутный термометр показывает повышение температуры. Как изменяются промежутки между молекулами и размеры молекул?

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) Промежутки между молекулами	1) увеличиваются 2) уменьшаются
Б) Размеры молекул	3) не изменяются

[13]

- 3) Вещество в твёрдом состоянии:

- 1) Имеет собственную форму и собственный объём.
- 2) Имеет собственный объём, но не имеет собственной формы.
- 3) Не имеет ни собственной формы, ни собственного объёма.
- 4) Имеет собственную форму, но не имеет собственного объёма.

[1]

II. Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия.

- 4) При охлаждении столбика спирта в термометре

- 1) Увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта
- 2) Уменьшается объём каждой молекулы спирта
- 3) Увеличивается объём каждой молекулы спирта

4) Уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта

[4]

5) Температуру жидкостей, в которых происходит диффузия, понизили. Как изменилась при этом скорость диффузии?

1) Не изменилась.

2) Увеличилась.

3) Уменьшилась.

4) Ответ зависит от плотности жидкостей.

[3]

6) В два одинаковых сосуда налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх налили воду (рис.1). Один из сосудов оставили при комнатной температуре, а второй поставили в холодильник. Через несколько дней сравнили растворы и отметили, что граница двух жидкостей гораздо заметнее размыта в сосуде, который находился при комнатной температуре (рис. 2 и 3).



Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

1) Процесс диффузии можно наблюдать в жидкостях.

2) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.

3) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.

4) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.

5) В твёрдых телах скорость диффузии наименьшая.

[12]

III. Тепловое равновесие.

- 7) Температура газа в сосуде равна $12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Выразите эту температуру в кельвинах.

[285 K]

- 8) В прохладной комнате на столе лежат два шарика одинакового размера: деревянный и стальной. Какой из шариков на ощупь кажется холоднее?

- 1) Деревянный, так как плотность дерева больше.
- 2) Деревянный, так как теплопроводность дерева больше.
- 3) Стальной, так как плотность стали больше.
- 4) Стальной, так как теплопроводность стали больше.

[4]

IV. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.

- 9) Внутренняя энергия тела зависит

1. Только от температуры этого тел
2. Только от массы этого тела
3. Только от агрегатного состояния вещества
4. От температуры, массы тела и агрегатного состояния вещества

[4]

- 10) Примером явления, в котором механическая энергия превращается во внутреннюю, может служить

- 1) Кипение воды на газовой конфорке.
- 2) Свечение нити накала электрической лампочки.
- 3) Нагревание металлической проволоки в пламени костра.
- 4) Затухание колебаний нитяного маятника в воздухе.

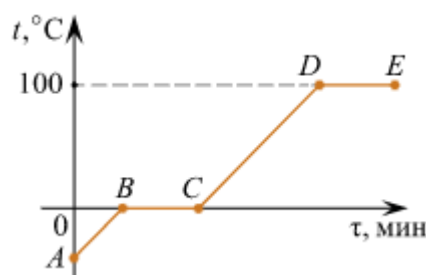
[4]

- 11) Колбу с воздухом, закрытую пробкой и находящуюся длительное время в комнате при температуре $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, целиком погрузили в большую ванну с водой. Температура воды в ванне была равна 0°C . В результате установления теплового равновесия внутренняя энергия воздуха в колбе

- 1) Увеличится.
- 2) Не изменится.
- 3) Уменьшится.
- 4) Станет равной нулю.

[3]

- 12) На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды при нормальном атмосферном давлении. Первоначально вода находилась в твёрдом состоянии.



Какое из утверждений является неверным?

- 1) Участок DE соответствует процессу кипения воды.
- 2) Точка C соответствует жидкому состоянию воды.
- 3) В процессе AB внутренняя энергия льда не изменяется.
- 4) В процессе BC внутренняя энергия системы лёд-вода увеличивается.

[3]

- 13) Два одинаковых латунных шарика падают с одной и той же высоты. Первый шарик упал в песок и остановился, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. Внутренняя энергия какого шарика изменилась на большую величину? Ответ поясните.

[На большую величину изменилась внутренняя энергия первого шарика. Первый шарик, упав на песок, остановился; следовательно, изменение его внутренней энергии равно его начальной механической энергии, поскольку вся механическая энергия превратилась во внутреннюю энергию шарика и песка. Второй шарик отскочил и поднялся

на некоторую высоту; следовательно, изменение его внутренней энергии равно разности его начальной и конечной потенциальной энергии]

V. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.

14) Из холодильника вынули закрытую крышкой кастрюлю с водой, имеющую температуру $+5^{\circ}\text{C}$. Чтобы подогреть воду, кастрюлю с водой можно:

А. Поставить на газовую горелку;

В. Освещать сверху мощной электрической лампой.

В каких из вышеперечисленных случаев вода в кастрюле нагревается в основном путём излучения?

1) Только А.

2) Только В.

3) И А, и В.

4) Ни А, ни В.

[4]

15) Из какой кружки— металлической или керамической— легче пить горячий чай, не обжигая губы? Объясните почему.

Ответ: из керамической. Так как теплопроводность металла намного больше теплопроводности керамики, кружка из керамики будет нагреваться гораздо медленнее и медленнее будет отдавать тепло губам. Из неё легче пить горячий чай.

16) Какая почва прогревается летом быстрее: влажная или сухая?

[Влажная. Теплопроводность воды, находящейся во влажной почве, больше теплопроводности воздуха, который содержится в сухой почве. Поэтому влажная почва прогреется быстрее]

17) Подберите во второй колонке примеры тепловых явлений, иллюстрирующей способы теплопередачи в первой колонке.

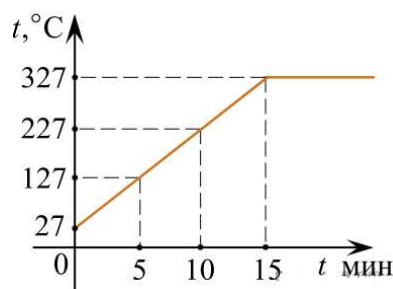
Способы теплопередачи	Тепловые явления
А) Теплопроводность	1) Выжигание отверстий в бумаге с

	помощью лупы в солнечный день
Б) Конвекция	2) Высушивание белья, подвешенного над радиатором отопления
В) Излучение	3) Измерение температуры тела больного ртутным термометром

[321]

VI. Количество теплоты.

- 18)** На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой 1 кг. Какое количество теплоты получил свинец за 10 мин нагревания? Удельная теплоемкость свинца $c=130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$



[2600 Дж]

- 19)** Медное тело при охлаждении на 10°C отдаёт количество теплоты, равное 8000 Дж. Чему равна масса этого тела? Ответ запишите в килограммах. Удельная теплоёмкость меди $400 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$

[2 кг]

- 20)** На сколько градусов нагреется вода объёмом $V=2\text{л}$, если ей сообщить количество теплоты $Q=50,4\text{кДж}$?

[6 °C]

- 21)** Два бруска одинаковых размеров имеют одинаковую температуру $+300^\circ\text{C}$. Удельные теплоёмкости брусков и их плотности также одинаковы. Брусек 1 имеет большую теплопроводность, чем брусок 2. Какой из этих брусков быстрее охладится на воздухе, температура которого равна $+20^\circ\text{C}$? Ответ поясните.

[Брусок1.Так как массы, удельные теплоёмкости и начальные температуры брусков одинаковы, в них запасено одинаковое количество теплоты. Теплопроводность бруска1 больше, чем теплопроводность бруска 2. Значит, брусок1 быстрее передаёт свою энергию изнутри к воздуху. Следовательно, он быстрее охладится]

22) Стакан наполовину заполнен кипятком. В каком случае вода остынет в большей степени:

- 1) Если подождать 5 минут, а потом долить в стакан холодную воду;
- 2) Если сразу долить холодную воду, а затем подождать 5 минут?

Ответ поясните.

[В первом случае вода остынет в большей степени. Скорость охлаждения уменьшается с уменьшением разности температур нагретого тела и окружающего воздуха. Поэтому если сразу влить в горячую воду холодную, дальнейшее остывание будет проходить медленнее]

VII. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Уравнение теплового баланса.

23) Два литра воды, взятой при температуре 10°C , смешали с водой при температуре 100°C . Температура смеси оказалась равной 40°C . Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

[1 кг]

24) Сколько литров воды при 80°C нужно добавить к 3 л воды при 20°C , чтобы получить воду температурой 65°C ? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

[10 кг]

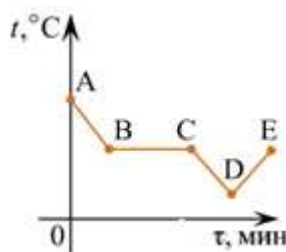
25) Два одинаковых стальных шара получили одинаковую энергию, в результате чего первый шар приобрёл, не нагреваясь, скорость, равную 60 м/с , а второй шар— нагрелся, оставаясь неподвижным. На сколько градусов нагрелся второй шар? Ответ выразите с точностью до десятых долей.

[3,6 °C]

VIII. Испарение и конденсация. Кипение жидкости.

- 26) На рисунке приведён график зависимости температуры спирта от времени при его охлаждении и последующем нагревании. Первоначально спирт находился в газообразном состоянии. Какой участок графика соответствует процессу конденсации спирта?

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



[2]

- 27) Какое количество теплоты необходимо для превращения 800 г воды, взятой при температуре 0°C, в стоградусный пар? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь. Ответ выразите в килоджоулях.

[2176 кДж]

- 28) Какое количество теплоты выделится при конденсации 4,5 кг пара, взятого при температуре кипения, и последующего охлаждения воды до 40 °C при нормальном атмосферном давлении?

[11484 кДж]

IX. Влажность воздуха.

- 29) Ведущий телепрограммы, рассказывающий о погоде, сообщил, что в настоящее время относительная влажность воздуха составляет 20%. Это означает, что:

1. Концентрация водяных паров, содержащихся в воздухе, в 5 раз меньше максимально возможной при данной температуре.
2. Концентрация водяных паров, содержащихся в воздухе, в 5 раз больше максимально возможной при данной температуре.
3. 20% объёма воздуха занимает водяной пар.
4. Число молекул воды в 5 раз меньше числа молекул других газов, содержащихся в воздухе.

[1]

30) Герметично закрытый сосуд, частично заполненный водой, длительное время хранился при комнатной температуре, а затем был переставлен в холодильник. Как изменятся плотность водяного пара и относительная влажность, скорость движения молекул водяного пара в сосуде? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. Увеличится
2. Уменьшится
3. Не изменится

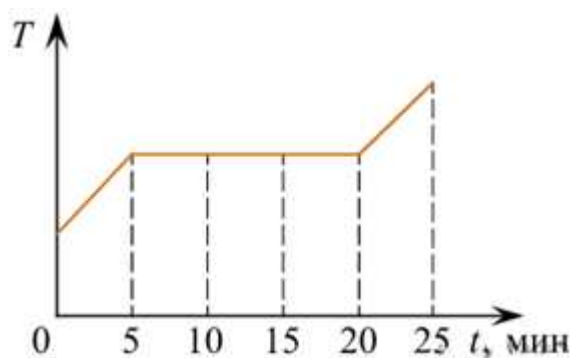
[232]

Х. Плавление и кристаллизация.

31) Какое количество теплоты выделится при охлаждении и кристаллизации воды массой 2 кг, взятой при температуре 20°C? Ответ дайте в килоджоулях. Удельная теплоёмкость воды 4,2 кДж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.

[828 кДж]

32) В печь поместили некоторое количество алюминия. Диаграмма изменения температуры алюминия с течением времени показана на рисунке. Печь при постоянном нагреве передаёт алюминию каждую минуту количество теплоты, равное в среднем 1кДж. Какое количество теплоты потребовалось для плавления алюминия? Ответ дайте в кДж



[15 кДж]

33) На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 4 кг. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоту плавления вещества. Ответ запишите в килоджоулях на килограмм.

[12,5 $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$]

34) Какое количество теплоты необходимо для плавления куска свинца массой 2 кг, взятого при температуре 27 °С? (Удельная теплоёмкость свинца— 130 Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления свинца— 25 кДж/кг.) Ответ дайте в кДж.

[384 кДж]

XI. Преобразование энергии в тепловых машинах.

35) КПД тепловой машины равен 25 %. Какое количество теплоты пойдёт на совершение полезной работы, если известно, что при сгорании топлива выделилась энергия в 40 МДж? Ответ дайте в МДж.

[10 МДж]

36) Автомобиль УАЗ израсходовал 45 кг бензина за 3 ч. езды. Чему равна мощность двигателя автомобиля, если его КПД составляет 30%? (Удельная теплота сгорания бензина $4,6 \cdot 10^7$ Дж/кг).

[57,5 кВт]

37) При нагревании на спиртовке 680 г воды от 22°С до 78°С израсходовано некоторое количество спирта. Чему равна масса

сгоревшего при этом спирта, если КПД спиртовки составляет 32,5 %.
(Удельная теплота сгорания спирта $2,9 \cdot 10^7$ Дж/кг, удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°C)). Ответ округлите до целого числа.

[17 г]

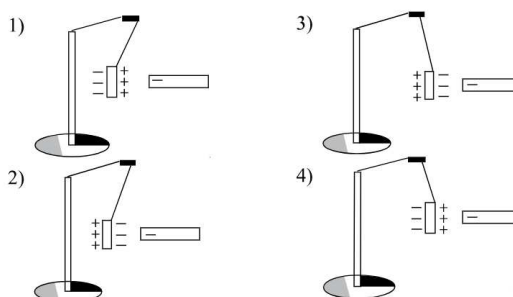
Задачи по электричеству и магнетизму

I. Электризация тел.

- 1) Сколько электронов было снято при трении с первоначально электронейтральной стеклянной палочки, если её заряд после электризации стал равен $q = 4 \cdot 10^{-8}$ Кл? Ответ дайте в виде числа, умноженного на 10^{-11} .

[2,5]

- 2) К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную эбонитовую палочку. На каком рисунке правильно показаны поведение гильзы и распределение зарядов на ней?



[4]

- 3) В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на эбонитовой палочке при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) Увеличилась
- 2) Уменьшилась

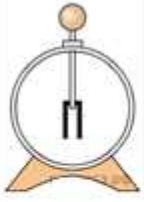
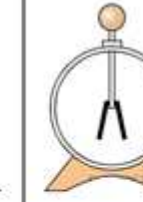
3) Не изменилась

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

Количество электронов на эбонитовой палочке	Количество протонов на эбонитовой палочке

[13]

4) Учитель на уроке, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя и показания электроскопа представлены в таблице.

			
Опыт 1 Палочку и ткань в исходном состоянии поднесли поочерёдно к электроскопу.	Опыт 2 Палочку потёрли о ткань и дотронулись палочкой до электроскопа.	Опыт 3 Палочку поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу.	Опыт 4 Ткань поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу.

Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Электризация связана с перемещением электронов и протонов с одного тела на другое.
- 2) При трении палочка по сравнению тканью приобрела больший по величине заряд.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
- 5) При трении электризуются и палочка, и ткань.

[35]

II. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов.

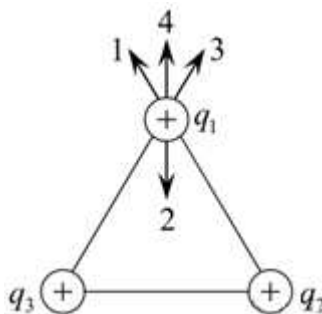
ЗАДАЧИ

5) На стеклянной палочке, потёртой о кусок шёлка, образуется положительный электрический заряд. Заряд, образующийся на куске шёлка:

- 1) Равен нулю
- 2) Положительный, равный заряду палочки
- 3) Отрицательный, меньше по модулю, чем заряд палочки
- 4) Отрицательный, равный по модулю заряду палочки

[4]

6) В вершинах равностороннего треугольника расположены равные по модулю заряды q_1 , q_2 и q_3 (см. рис.). Какому вектору сонаправлена суммарная сила, действующая на заряд q_1 со стороны зарядов q_2 и q_3 ?



[4]

III. Закон сохранения электрического заряда.

7) Одному из двух одинаковых металлических шариков сообщили заряд $-2q$, другому - заряд $+10q$. Затем шарики соединили проводником. Какими станут заряды шариков после соединения?

- 1) Одинаковыми и равными $+4q$
- 2) Одинаковыми и равными $+8q$
- 3) Одинаковыми и равными $+12q$
- 4) Заряд первого - 0, второго - $+8q$

[1]

8) Металлическая пластина, имевшая положительный заряд, по модулю равный 10 е , при освещении потеряла пять электронов. Каким стал заряд пластины?

- 1) $+3\text{ е}$
- 2) -3 е
- 3) $+15\text{ е}$
- 4) -15 е

[3]

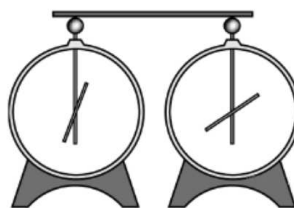
IV. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики.

9) Из какого материала может быть сделан стержень, соединяющий электрометры, изображённые на рисунке?

А. Стекло

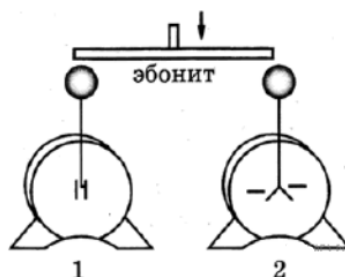
В. Эбонит

- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б



[3]

10) Незаряженный электроскоп 1 соединили эбонитовым стержнем с таким же отрицательно заряженным электроскопом 2 (см. рис.). При этом



- 1) Оба электроскопа станут отрицательно заряженными.
- 2) Первый электроскоп приобретёт положительный заряд.
- 3) Первый электроскоп останется незаряженным.
- 4) Второй электроскоп разрядится.

[3]

V. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение.

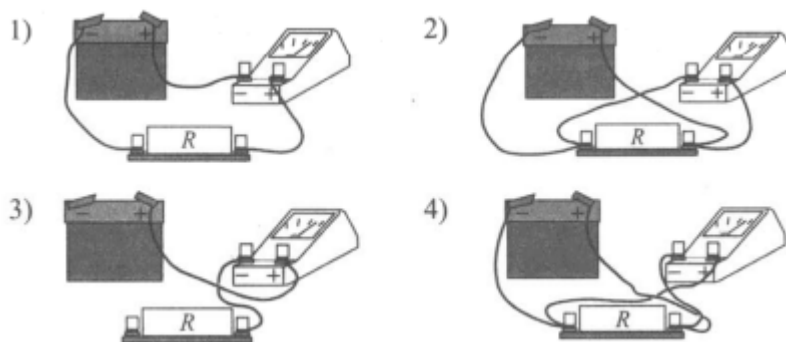
- 11) Источник тока присоединили к двум пластинам, опущенным в раствор поваренной соли. Сила тока в цепи равна 0,4 А. Какой заряд проходит между пластинами в ванне за 3 мин?

[72 Кл]

- 12) Сколько времени длится разряд молнии, если через поперечное сечение её канала протекает заряд 36 Кл, а сила тока в среднем равна 20 кА?

[$1,8 \cdot 10^{-3}$ с]

- 13) При измерении напряжения на концах проволочной спирали четыре ученика по-разному подсоединили вольтметр. Результат этих работ изображён на рисунке. Укажите верное подсоединение вольтметра.



[2]

VI. Электрическое сопротивление.

- 14) На железный проводник длиной 12 м и сечением 2 мм² подано напряжение 14 мВ. Чему равна сила тока, протекающего по проводнику? Ответ дайте в миллиамперах, округлив до целого числа. (Удельное сопротивление железа— 0,098 Ом·мм²/м.)

[24 мА]

- 15) Определите напряжение на концах реостата, обмотка которого выполнена из железной проволоки площадью поперечного сечения 2мм^2 . Масса проволоки равна $1,672\text{кг}$. Сила тока, проходящего через реостат $4,4\text{А}$.

[24 В]

VII. Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.

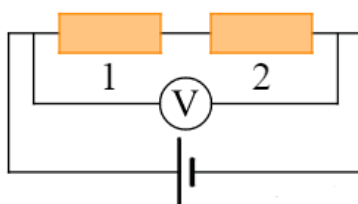
- 16) При напряжении 5 В сила тока, идущего через металлический проводник равна $0,85\text{ А}$. Какое напряжение должно быть на проводнике, чтобы через него протекал ток $1,5\text{ А}$?

[9 В]

- 17) Сила тока, протекающего через проводник, $0,4\text{ А}$. Чему будет равно значение силы тока, если напряжение между концами проводника и площадь его поперечного сечения уменьшить в два раза?

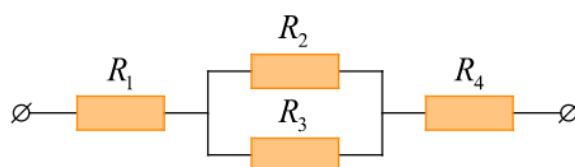
[0,1 А]

- 18) В электрической цепи, представленной на схеме, сила тока равна 5 А , напряжение на первом проводнике 25 В . Вольтметр показывает напряжение 60 В . Найдите сопротивление второго проводника. Ответ запишите в омах.



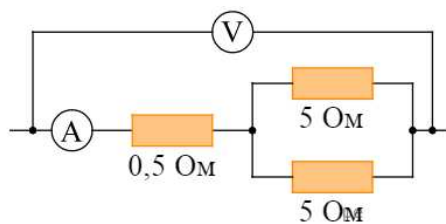
[7 Ом]

- 19) Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 2\text{ Ом}$, $R_2 = 12\text{ Ом}$, $R_3 = 8\text{ Ом}$, $R_4 = 4\text{ Ом}$? Ответ дайте в омах.



[10,8 Ом]

- 20) Определите показания амперметра, если показания вольтметра равны 9 В. Ответ дайте в амперах.



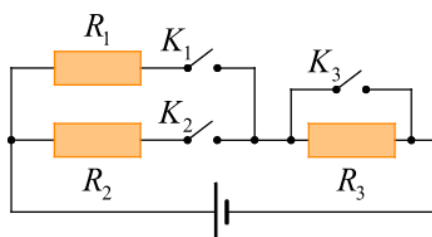
[3 А]

VIII. Работа и мощность электрического тока.

- 21) При напряжении 140 В электрическая лампа в течение 1 мин потребила 920 Дж энергии. Чему равна сила тока в лампе? Ответ запишите в амперах.

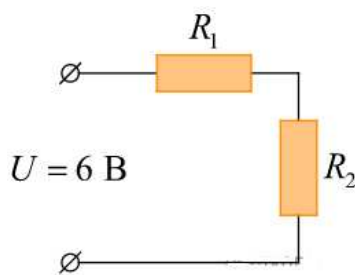
[0,1 А]

- 22) На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из трёх резисторов, источника постоянного напряжения и трёх ключей K_1 , K_2 и K_3 . Сопротивления резисторов: $R_1=3R$, $R_2=6R$, $R_3=R$. Найдите отношение величины мощности, выделяющейся в цепи при замкнутых всех трёх ключах, к величине мощности, выделяющейся в цепи, если замкнут только ключ K_2 . Ответ округлите до десятых долей.



[3,5]

- 23) Резисторы $R_1=2$ Ом и $R_2=4$ Ом соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения $U=6$ В так, как показано на схеме. Какая мощность выделяется в резисторе R_2 ? Ответ запишите в ваттах.



[4 Вт]

- 24) Нагревательный элемент сделан из нихромовой проволоки длиной 10 м и площадью поперечного сечения $0,04 \text{ мм}^2$. Определите мощность, потребляемую нагревателем, при включении его в сеть постоянного напряжения 220 В.

[176 Вт]

IX. Закон Джоуля – Ленца.

- 25) Электрический паяльник включён в цепь напряжением 220 В. За 4 мин в нём выделилось количество теплоты 34,4 кДж. Чему равно сопротивление паяльника? Ответ округлите до целого числа.

[338 Ом]

- 26) Две спирали электроплитки сопротивлением по 12 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время на этой плитке закипит вода массой 1,2 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 320 г, если их начальная температура составляла 18°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

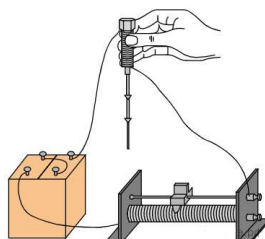
[250 с]

X. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока.

- 27) При пропускании постоянного электрического тока через провод, намотанный на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рис.), то есть болт превращается в электромагнит. Как меняются общее сопротивление электрической цепи и подъёмная сила электромагнита при перемещении ползунка реостата вправо? Установите соответствие между

физическими величинами и их возможными изменениями. 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.

Общее сопротивление электрической цепи	Подъёмная сила электромагнита

[12]

- 28) Изучая магнитные свойства проводника с током, ученик собрал электрическую схему, содержащую прямой проводник, и установил рядом с проводником магнитную стрелку (см. рис.1). При пропускании через проводник электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис.2 и 3).

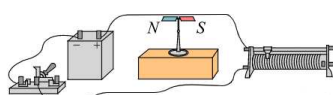


Рис. 1

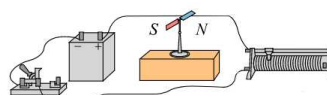
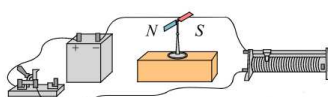


Рис. 2



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

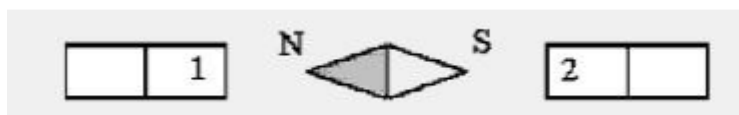
- 1) Проводник при прохождении через него электрического тока приобретает свойства магнита.

- 2) При изменении направления электрического тока магнитное поле, создаваемое проводником с током, изменяется на противоположное.
- 3) При увеличении электрического тока, протекающего через проводник, магнитное действие проводника усиливается.
- 4) Магнитные свойства проводника зависят от его размеров.
- 5) Магнитное действие проводника с током зависят от среды, в которую он помещён.

[12]

XI. Магнитное поле постоянного магнита.

- 29)** На рисунке показано, как установилась магнитная стрелка между полюсами двух одинаковых магнитов. Укажите полюса магнитов, обращённые к стрелке.

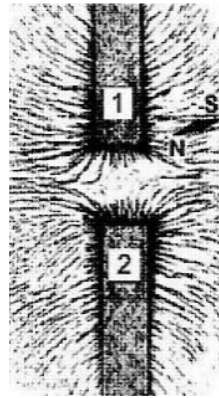


- 1) 1 – N, 2 – S
- 2) 1 – S, 2 – N
- 3) 1 – N, 2 – N
- 4) 1 – S, 2 – S

[2]

- 30)** На рисунке представлена картина линий магнитного поля от двух полосовых магнитов, полученная с помощью магнитной стрелки и железных опилок. Каким полюсам полосовых магнитов соответствуют области 1 и 2?

1. 1– северному полюсу; 2 – южному
2. 1 – южному; 2 – северному полюсу
3. И 1, и 2 – северному полюсу
4. И 1, и 2 – южному полюсу



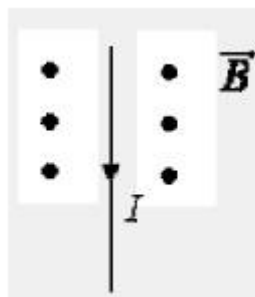
[4]

- 31) Из какого материала— стали или дерева— следует строить научно-исследовательские суда для изучения магнитного поля Земли? Ответ поясните.

[Из дерева. Обоснование: суда для изучения магнитного поля следует строить из немагнитных материалов. Стальные детали судна, намагничиваясь, могут своим магнитным полем помешать точным измерениям магнитного поля Земли]

ХII. Действие магнитного поля на проводник с током.

- 32) На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка к нам. Как направлена сила, действующая на проводник с током?



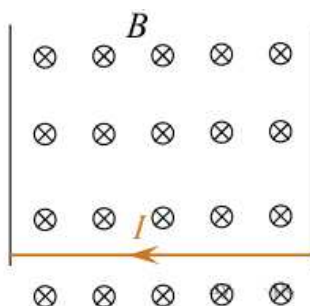
- 1) вправо →
- 2) влево ←
- 3) вниз ↓
- 4) вверх ↑

[2]

- 33) В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток. Как направлена сила действующая на нижнюю часть рамки? (от нас, к нам, вправо, влево, вверх, вниз)

[от нас]

- 34) Прямолинейный проводник, имеющий длину 40 см и массу 4 г, подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,04 Тл (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников увеличилось в 2 раза. Чему равна сила тока?



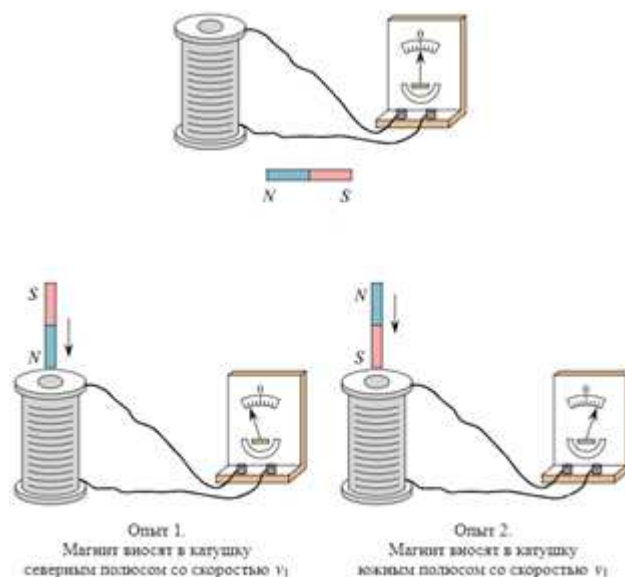
[1,25 A]

- 35) В горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен горизонтальный проводник массой 4,8 г (см. рис.). Через проводник пропускают электрический ток, при силе тока в 12 А вес проводника становится равным нулю. Чему равно расстояние между рельсами? Модуль вектора магнитной индукции равен 0,02 Тл.

[0,2 м]

XIII. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея.

- 36) Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит, последовательно провёл опыты 1 и 2 по наблюдению явления электромагнитной индукции. Описание действий учителя и показания гальванометра представлены в таблице.



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

- 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
- 3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
- 5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий изменяющегося магнитного потока, пронизывающего катушку.

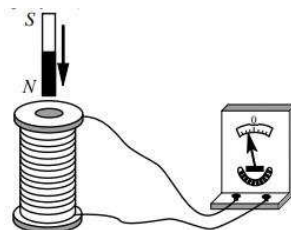
[25]

- 37) В каком случае колебания стрелки компаса затухают быстрее: в случае, когда корпус компаса изготовлен из меди, или из пластмассы? Ответ поясните.

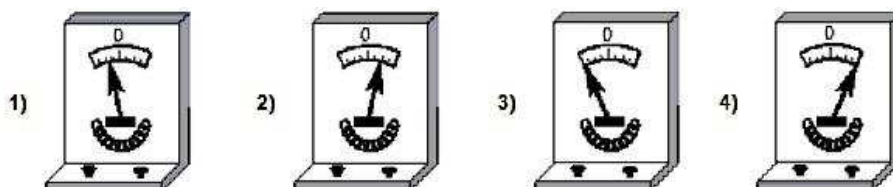
[В случае медного корпуса затухание будет проходить быстрее. При колебаниях магнитной стрелки в проводящем корпусе (в данном случае, медном) будет возникать индукционный ток. Магнитное поле

индукционного тока будет взаимодействовать с магнитной стрелкой, замедляя её движение]

- 38) Постоянный магнит северным полюсом вносят в катушку, замкнутую на гальванометр (см. рисунок).



Если вносить магнит в катушку южным полюсом с той же скоростью, то показания гальванометра будут примерно соответствовать рисунку.

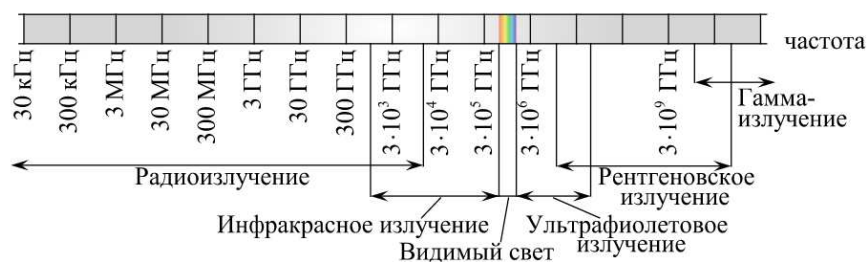


[2]

Задачи по оптике

I. Электромагнитные колебания и волны

- 1) На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



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

- 1) Электромагнитные волны частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Электромагнитные волны частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц принадлежат инфракрасному излучению.

- 3) Ультрафиолетовые лучи имеют большую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.
- 4) Электромагнитные волны длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
- 5) В вакууме рентгеновские лучи имеют большую скорость распространения по сравнению с видимым светом.

[24]

II. Закон прямолинейного распространения света.

2) Закон прямолинейного распространения света объясняет

- А. Образование тени
- В. Солнечное затмение

Правильный ответ:

- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б

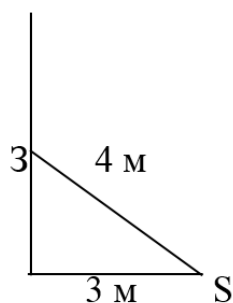
[1]

3) За точечным источником света S на расстоянии $l = 0,1$ м от него поместили картонный круг диаметром $d = 0,15$ м. Какой диаметр имеет тень от этого круга на экране, находящемся на расстоянии $L = 0,2$ м за кругом? Плоскости круга и экрана параллельны друг другу и перпендикулярны линии, проходящей через источник и центр круга. Ответ дайте в метрах.

[0,225 м]

III. Закон отражения света. Плоское зеркало.

4) На рисунке показано плоское зеркало Z и точечный источник S . Найдите расстояние от S , на котором находится изображение этого источника. Ответ дайте в метрах.



[6 м]

- 5) Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему так, что расстояние между предметом и его изображением уменьшилось в 3 раза. Во сколько раз уменьшилось расстояние между предметом и зеркалом?

[3]

IV. Преломление света.

- 6) На границе воздух— стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рис.).



Угол отражения равен примерно

- 1) 30°
- 2) 35°
- 3) 55°
- 4) 60°

[30°]

- 6) Жёлтый луч света переходит из воздуха в воду. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

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.

Частота света	Скорость света

[32]

V. Дисперсия света

- 8) На белой бумаге написано красными чернилами слово. Через стекло какого цвета не удастся прочесть написанное? Ответ поясните.

[Написанное красными чернилами слово не удастся прочесть через стекло красного цвета (того же цвета, что и цвет чернил).Объяснение: красные чернила поглощают свет всех цветов, кроме красного, а красный свет отражают. Белая бумага отражает лучи всех цветов, но красное стекло поглощает весь свет, кроме красного. В глаза попадут одинаковые лучи и от чернил, и от бумаги, поэтому слово будет неразличимо].

- 9) Явление дисперсии света объясняет

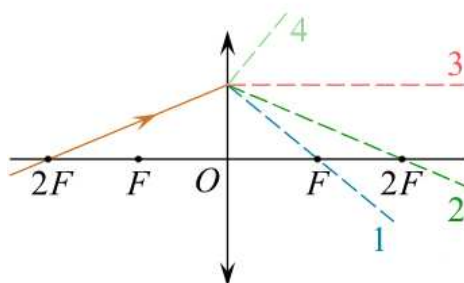
- А.Образование радуги.
Б.Солнечное затмение.

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

[1]

VI. Линза. Фокусное расстояние линзы.

- 10) На рисунке изображён ход луча, падающего на тонкую линзу с фокусным расстоянием F . Какая из линий— 1, 2, 3 или 4— соответствует ходу прошедшего через линзу луча?



[2]

- 11) С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рис.). Как изменится оптическая сила линзы и размер изображения, если закрыть чёрной бумагой нижнюю половину линзы? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

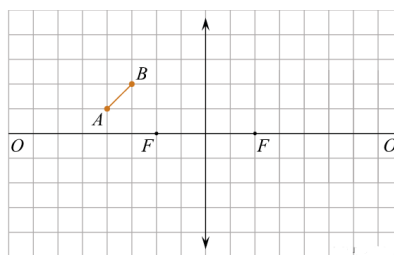
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Оптическая сила линзы	Размер изображения

[33]

- 12) С помощью тонкой собирающей линзы ученик хочет получить изображение предмета AB , расположив его относительно линзы так, как показано на рисунке.

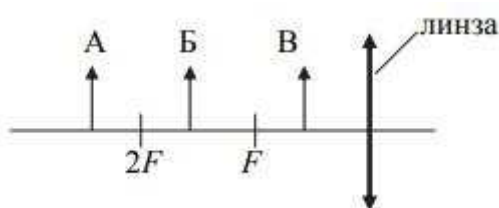


Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1)Изображение предмета будет увеличенным.
- 2)Расстояние от точки В до линзы больше, чем расстояние от линзы до изображения точки В.
- 3)Расстояние от точки А до линзы равно расстоянию от линзы до изображения точки А.
- 4)Расстояние от точки А до изображения точки А на 1 клетку больше, чем расстояние от точки В до изображения точки В.
- 5)Линия, соединяющая точки А и В, будет параллельна линии, соединяющей изображения точек А и В.

[13]

- 13) На рисунке изображены три предмета: А, Б и В. Изображение какого(-их) предмета(-ов) в тонкой собирающей линзе, фокусное расстояние которой F , будет уменьшенным, перевёрнутым и действительным?

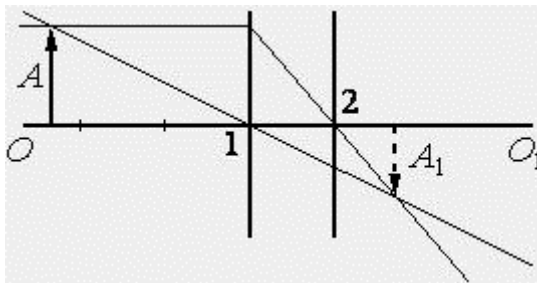


- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) всех трёх предметов

Решение: Изображение будет уменьшенным, перевёрнутым и действительным если предмет находится за двойным фокусом. Предмет А находится за двойным фокусом.

[1]

- 14) На рисунке изображены оптическая ось OO_1 тонкой линзы, предмет A и его изображение A_1 , а также ход двух лучей, участвующих в образовании изображения.



Согласно рисунку фокус линзы находится в точке

- 1) 1, причём линза является собирающей
- 2) 2, причём линза является собирающей
- 3) 1, причём линза является рассеивающей
- 4) 2, причём линза является рассеивающей

[2]

VII. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

- 14) Изображение предметов на сетчатке глаза человека является

- 1) мнимым уменьшенным
- 2) действительным уменьшенным
- 3) мнимым перевёрнутым
- 4) действительным прямым

[2]

- 15) Человек переводит взгляд со страницы книги на облака за окном. Как при этом меняются фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза человека? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

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.

Фокусное расстояние	Оптическая сила

[12]

Задачи по ядерной физике

I. Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения

1) При испускании γ -кванта:

- 1) массовое и зарядовое числа ядра не изменяются
- 2) массовое и зарядовое числа ядра увеличиваются
- 3) массовое число ядра не изменяется, зарядовое число ядра увеличивается
- 4) массовое число ядра увеличивается, зарядовое число ядра не изменяется.

[1]

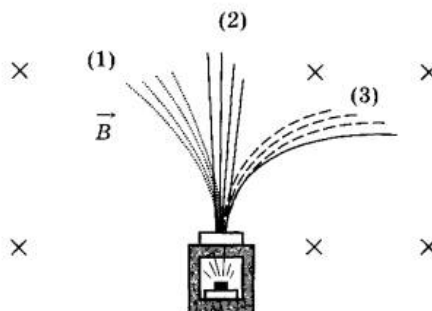
2) Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, изотоп какого элемента образуется в результате электронного бета-распада полония.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
-------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

- 1) изотоп свинца
- 2) изотоп таллия
- 3) изотоп полония
- 4) изотоп астатина

[4]

3) Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компоненты (см. рисунок).

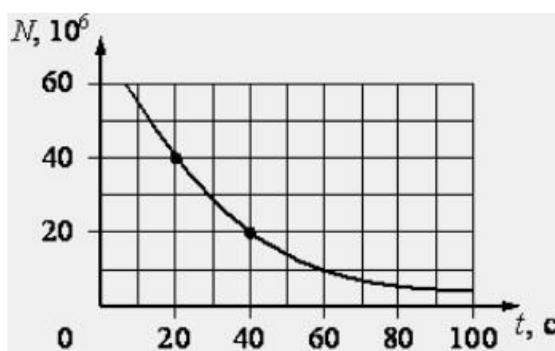


Компонент (3) соответствует

- 1) гамма-излучению
- 2) альфа-излучению
- 3) бета-излучению
- 4) нейтронному излучению

[3]

- 4) Периодом полураспада называется промежуток времени, в течение которого распадается половина исходного числа радиоактивных ядер. На рисунке представлен график изменения количества N радиоактивных ядер с течением времени t . Согласно графику период полураспада равен.



Решение:

В момент времени $t_1 = 20$ с было $N_1 = 40 \cdot 10^6$ радиоактивных ядер, половина радиоактивных ядер $N_2 = 20 \cdot 10^6$ распалась к моменту времени $t_2 = 40$ с, следовательно период полураспада $T = t_2 - t_1 = 40 - 20 = 20$ с.

[20 с]

5) При исследовании естественной радиоактивности были обнаружены три вида излучений: альфа-излучение (поток альфа-частиц), бета-излучение (поток бета-частиц) и гамма-излучение. Каковы знак и модуль заряда бета-частиц?

- 1) положительный и равный по модулю элементарному заряду
- 2) положительный и равный по модулю двум элементарным зарядам
- 3) отрицательный и равный по модулю элементарному заряду
- 4) бета-частицы не имеют заряда

[3]

6) Какие виды радиоактивного излучения, проходящего через сильное магнитное поле, не отклоняются?

- 1) альфа-излучение
- 2) бета-излучение
- 3) гамма-излучение
- 4) альфа-излучение и бета-излучение

[3]

7) Какое из трёх типов излучения – α , β или γ – обладает наименьшей проникающей способностью?

- 1) α
- 2) β
- 3) γ
- 4) проникающая способность всех типов излучения одинакова

[1]

III. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома

8) В опытах Резерфорда по рассеянию альфа-частиц на тонкой золотой фольге было обнаружено, что некоторые альфа-частицы резко изменяют направление своего движения. Это объясняется действием на альфа-частицу со стороны ядра золота

- 1) Электростатической силы
- 2) Ядерной силы

- 3) Силы всемирного тяготения
- 4) Силы Лоренца

[1]

9) Модель атома Резерфорда описывает атом как

- 1) Однородное электрически нейтральное тело очень малого размера
- 2) Шар из протонов, окружённый слоем электронов
- 3) Сплошной однородный положительно заряженный шар с
вкраплениями электронов
- 4) Положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся
электрон

[4]

10) В опыте Резерфорда большая часть α -частиц свободно проходит
сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных
траекторий, потому что

- 1) Ядро атома имеет положительный заряд
- 2) Электроны имеют отрицательный заряд
- 3) Ядро атома имеет малые (по сравнению с атомом) размеры
- 4) α -частицы имеют большую (по сравнению с ядрами атомов) массу

[3]

III. Состав атомного ядра

11) Ядро аргона ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ содержит

- 1) 18 протонов и 40 нейтронов
- 2) 18 протонов и 22 нейтрона
- 3) 40 протонов и 22 нейтрона
- 4) 40 протонов и 18 нейтронов

[2]

12) Атом станет отрицательно заряженным ионом, если

- 1) Он потеряет электроны
- 2) К нему присоединятся электроны
- 3) Он потеряет нейтроны

4) К нему присоединятся протоны

[1]

13) В нейтральном атоме число электронов равно

1) Числу нейтронов в ядре

2) Числу протонов в ядре

3) Суммарному числу нейтронов и протонов в ядре

4) Разности между числом протонов и нейтронов в ядре

[2]

V. Ядерные реакции

14) Произошла следующая ядерная реакция: ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} +$

X Какая частица X выделилась в результате реакции?

1) α -частица

2) β -частица

3) Нейтрон

4) Протон

[4]

15) Ядро тория ${}^{230}_{90}\text{Th}$ превратилось в ядро радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Какую частицу испустило при этом ядро тория?

1) Нейтрон ${}^1_0n$

протон ${}^1_1P$

2) α -частицу ${}^4_2\text{He}$

3) β -частицу ${}^0_{-1}e$

[3]

16) Произошла следующая ядерная реакция: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0n \rightarrow {}^4_2\text{He} +$

X Чему равно количество нейтронов атома X?

[13]

17) Произошла следующая ядерная реакция: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0n \rightarrow {}^4_2\text{He} +$

X Чему равно количество протонов атома X?

[11]