

ГИА-9

Под редакцией
Л.М. Монастырского



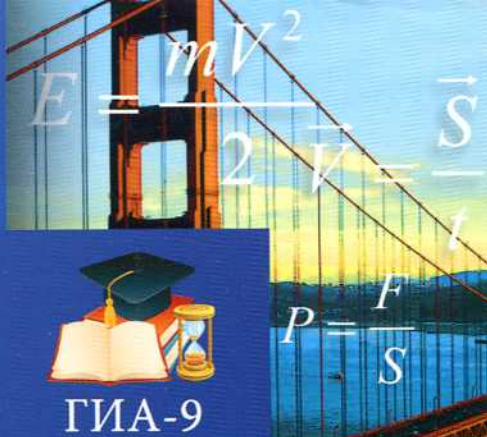
ГИА-9

ФИЗИКА

ПОДГОТОВКА К **ГИА-2014**

9 класс

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«ФИЗИКА. ПОДГОТОВКА К ГИА»



Учебно-методический комплекс «Физика. Подготовка к ГИА-9»

Под редакцией Л.М. Монастырского

ФИЗИКА

9 КЛАСС

ПОДГОТОВКА К ГИА-2014

Учебно-методическое пособие



ЛЕГИОН
Ростов-на-Дону
2013

Авторский коллектив является лауреатом Всероссийской выставки
«Золотой фонд отечественной науки» Российской академии
естествознания

Рецензенты:

Цветянский А. Л., кандидат физико-математических наук, профессор кафедры общей физики физического факультета ЮФУ

Матюшкина Л. В., кандидат физико-математических наук, учитель высшей категории, победитель приоритетного национального проекта «Образование», 2009 г.

Якунина О. Б., учитель высшей категории, победитель приоритетного национального проекта «Образование», 2008 г., 2010 г., почётный работник общего образования РФ.

**Монастырский Л.М., Богатин А.С., Игнатова Ю.А.,
Нечепуренко М.В.**

Ф50 Физика. 9 класс. Подготовка к ГИА-2014 : учебное пособие. / Под ред. Л.М. Монастырского — Ростов н/Д: Легион, 2013. — 192 с. — (ГИА-9).

ISBN 978-5-9966-0347-3

Пособие предназначено для подготовки к государственной итоговой аттестации (ГИА-9) по физике за курс основной школы. Книга содержит следующие материалы:

- **краткую теоретическую главу** со справочными данными;
- **20 вариантов учебно-тренировочных тестов** по актуальному плану ГИА-9;
- методические рекомендации и образцы выполнения некоторых типов заданий (в частности, экспериментальных, качественных и расчётных задач);
- **ответы** ко всем заданиям.

Издание адресовано девятиклассникам, готовящимся к ГИА-9, а также учителям и методистам. Задания книги могут быть использованы в **7–9-х классах** для проведения **текущего и тематического контроля** обученности.

Пособие является частью **учебно-методического комплекса «Физика. Подготовка к ГИА-2014»**.

ББК 74.262.22

ISBN 978-5-9966-0347-3

© ООО «Легион», 2013

Оглавление

От авторов	4
Глава I Теоретический материал для подготовки к итоговой аттестации в 9-м классе	5
Введение	5
§ 1. Содержание основных образовательных программ по физике	6
§ 2. Основные физические понятия, величины и законы	9
§ 3. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы	19
§ 4. Краткие справочные данные	25
Глава II Варианты учебно-тренировочных тестов	27
Вариант № 1	27
Вариант № 2	35
Вариант № 3	44
Вариант № 4	51
Вариант № 5	59
Вариант № 6	68
Вариант № 7	75
Вариант № 8	83
Вариант № 9	91
Вариант № 10	99
Вариант № 11	107
Вариант № 12	116
Вариант № 13	123
Вариант № 14	130
Вариант № 15	137
Вариант № 16	144
Вариант № 17	150
Вариант № 18	157
Вариант № 19	166
Вариант № 20	175
Ответы к тестам	185

От авторов

Новая форма государственной итоговой аттестации (ГИА-9) за курс основной школы даёт возможность педагогам объективно оценить уровень обученности выпускника 9-го класса, помочь ему выбрать профиль обучения в старшей школе (10–11 классы), а в дальнейшем — определиться с будущей профессией. Учащиеся получают возможность самооценки уровня знаний и умений и адаптироваться к форме следующего важнейшего экзамена — ЕГЭ.

Предлагаемое пособие можно использовать не только в 9-х классах. Семи- и восьмиклассникам вполне под силу многие задания учебно-тренировочных вариантов, а постепенная адаптация к тестовой форме контроля поможет избежать досадных ошибок на экзамене, связанных с непривычным видом представления задач.

Книга содержит 20 вариантов тестовых заданий по физике, составленных по плану ГИА-9. Содержание каждого варианта экзаменационной работы, представленного в этом пособии, соответствует новому Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования. В нашем учебно-методическом пособии учтены все актуальные на момент выхода книги изменения в структуре заданий.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из трех частей и включает в себя 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 19 заданий (1 – 19) с выбором ответа.

Часть 2 включает в себя 4 задания (20 – 23), к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр. Это задания на установление соответствия позиций, предоставленных в двух или трех множествах.

Часть 3 содержит 4 задания (24 – 27) с развернутым ответом.

Время выполнения одного варианта — 2,5 часа (150 минут).

Замечания и предложения, касающиеся данной книги, можно присылать по электронной почте legionrus@legionrus.com.

Обсудить пособие, оставить замечания и предложения, задать вопросы можно на официальном форуме издательства <http://forum.legionr.ru>.

Следите за дополнениями и методическими рекомендациями на сайте издательства www.legionr.ru в связи с возможными изменениями спецификаций экзаменационных работ, разрабатываемых ФИПИ (доступ к материалам свободный).

Теоретический материал для подготовки к итоговой аттестации в 9-м классе

Введение

Тестовые задания, приведенные в данном пособии, представляют собой экзаменационную работу 2014 года по физике по новой форме, которая предназначена для оценки уровня подготовки учащихся IX классов общеобразовательных учреждений с целью их государственной (итоговой) аттестации.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из трёх частей и содержит 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 18 заданий с выбором ответа и 1 задание с развернутым ответом. К каждому заданию с выбором ответа приводятся четыре варианта ответа, из которых верен только один.

Часть 2 содержит 4 задания, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр. Задания 20 и 21 представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания 22 и 23 предполагают выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 3 содержит 4 задания, для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 24 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (15 заданий с выбором ответа) и в часть 2 (задания 20 и 21). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания. Задания повышенного уровня распределены между всеми частями работы: три задания с выбором ответа, два задания с кратким ответом и два задания с развернутым ответом. Все они направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные и расчетные задачи по какой-либо из тем школьного курса.

Задания 24, 26 и 27 части 3 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной и новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение в часть 3 работы заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

При составлении тестовых заданий используется так называемый кодификатор элементов содержания по физике, который включает в себя все те понятия, явления, величины, законы и теории, которыми должны уметь оперировать учащиеся, оканчивающие основную общеобразовательную школу. Кодификатор составляется на базе Обязательного минимума содержания основных образовательных программ и государственного стандарта основного общего образования. Ниже приведен такой минимум содержания.

§ 1. Содержание основных образовательных программ по физике

ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

Физика — наука о природе. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Измерение физических величин. Международная система единиц. Физические законы. Роль физики в формировании научной картины мира.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Механическое движение. Путь. Скорость. Ускорение.

Движение по окружности. Инерция. Первый закон Ньютона.

Взаимодействие тел. Масса. Плотность. Сила. Сложение сил. Второй закон Ньютона.

Третий закон Ньютона.

Импульс. Закон сохранения импульса. Сила упругости. Сила трения. Сила тяжести.

Свободное падение. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия взаимодействующих тел. Закон сохранения механической энергии.

Простые механизмы. Коэффициент полезного действия.

Давление. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

Механические колебания и волны. Звук.

Наблюдение и описание различных видов механического движения, взаимодействия тел, передачи давления жидкостями и газами, плавания тел, механических колебаний и волн. **Объяснение этих явлений** на основе законов динамики Ньютона, законов сохранения импульса и энергии, закона всемирного тяготения, законов Паскаля и Архимеда.

Измерение физических величин: времени, расстояния, скорости, массы, плотности вещества, силы, давления, работы, мощности, периода колебаний маятника.

Проведение простых опытов и экспериментальных исследований по выявлению зависимостей: пути от времени при равномерном и равноускоренном движении, силы упругости от удлинения пружины, периода колебаний маятника от длины нити, периода колебаний груза на пружине от массы груза, силы трения от силы нормального давления, условий равновесия рычага.

Практическое применение физических знаний для выявления зависимости тормозного пути автомобиля от его скорости; использования простых механизмов в повседневной жизни.

Объяснение устройства и принципа действия физических приборов и технических объектов: весов, динамометра, барометра.

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Строение вещества. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

Тепловое равновесие. Температура. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Закон сохранения энергии в тепловых процессах.

Испарение и конденсация. Кипение. Влажность воздуха. Плавление и кристаллизация.

Преобразование энергии в тепловых машинах.

Наблюдение и описание диффузии, изменений агрегатных состояний вещества, различных видов теплопередачи. **Объяснение этих явлений** на основе представлений об атомно-молекулярном строении вещества, закона сохранения энергии в тепловых процессах.

Измерение физических величин: температуры, количества теплоты, удельной теплоемкости, влажности воздуха.

Проведение простых физических опытов и экспериментальных исследований по выявлению зависимостей: температуры остывающей воды от времени, температуры вещества от времени при изменениях агрегатных состояний вещества.

Практическое применение физических знаний для учета теплопроводности и теплоемкости различных веществ в повседневной жизни.

Объяснение устройства и принципа действия физических приборов и технических объектов: термометра.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка электрической цепи. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Взаимодействие магнитов. Действие магнитного поля на проводник с током. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.

Элементы геометрической оптики. Отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Линза. Фокусное расстояние линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Дисперсия света.

Наблюдение и описание электризации тел, взаимодействия магнитов, действия магнитного поля на проводник с током, теплового действия тока, электромагнитной индукции, отражения, преломления и дисперсии света.

Объяснение этих явлений.

Измерение физических величин: силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности тока, фокусного расстояния собирающей линзы.

Проведение простых физических опытов и экспериментальных исследований по изучению: электростатического взаимодействия заряженных тел, действия магнитного поля на проводник с током, последовательного и параллельного соединения проводников, зависимости силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения света от угла падения, угла преломления света от угла падения.

Практическое применение физических знаний для безопасного обращения с электробытовыми приборами; предупреждения опасного воздействия на организм человека электрического тока и электромагнитных излучений.

Объяснение устройства и принципа действия физических приборов и технических объектов: амперметра, вольтметра, очков.

КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

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

Практическое применение физических знаний для защиты от опасного воздействия на организм человека радиоактивных излучений; для измерения радиоактивного фона и оценки его безопасности.

При подготовке к экзамену по физике в форме ЕГЭ следует пользоваться литературой, допущенной Министерством образования Российской Федерации. Такая литература включает несколько предметных линий с соответствующим набором методических пособий. В последние годы появилось несколько новых предметных линий, но в основе любой из них лежит основной минимум содержания образовательных программ по физике.

§ 2. Основные физические понятия, величины и законы

В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретенные в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы:

1. Механические явления
2. Тепловые явления
3. Электромагнитные явления
4. Квантовые явления

Далее мы приведем определения основных физических понятий, величин и законов в соответствии с государственным образовательным стандартом.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Механическим движением называется изменение положения тела в пространстве относительно других тел. *Траекторией* называется непрерывная линия, которая соединяет последовательные положения тела в близкие промежутки времени. *Путь* — это длина траектории между начальным и конечным положениями тела. *Перемещение* — это вектор, соединяющий начальное и конечное положения тела и направленный из начального положения в конечное.

Скоростью равномерного прямолинейного движения называется отношение перемещения ко времени, за которое это перемещение произошло:

$$\vec{V} = \frac{\vec{S}}{t}.$$

Средней скоростью неравномерного движения называется отношение всего пройденного пути ко времени, за которое этот путь пройден (иногда эту скорость называют средней путевой скоростью):

$$V_{\text{cp}} = \frac{S}{t}.$$

Мгновенной скоростью при неравномерном движении называют скорость тела в каждой конкретной точке траектории в соответствующий момент времени.

Ускорением называют отношение изменения скорости ко времени, за которое это изменение произошло:

$$\vec{a} = \frac{\vec{V} - \vec{V}_0}{t}.$$

Формула скорости равноускоренного движения:

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a}t.$$

При движении по окружности с постоянной по модулю скоростью меняется её направление в каждой точке. Вследствие этого возникает *центростремительное ускорение*, направленное вдоль радиуса окружности R к её центру:

$$a = \frac{V^2}{R}.$$

Инерцией называется явление равномерного прямолинейного движения тела, если действие всех других тел на это тело уравновешено.

Первый закон Ньютона можно сформулировать следующим образом:

Тело движется равномерно и прямолинейно или покоится, если действие на него всех других тел уравновешено.

Первый закон Ньютона еще называют законом инерции. Те системы отсчета, в которых выполняется закон инерции, называют *инерциальными*. В противном случае они *неинерциальные*.

Причиной ускорения всех тел является их неуравновешенное взаимодействие с другими телами. Количественной мерой взаимодействия является *сила*. Если на тело действует несколько сил, то вводится понятие равнодействующей.

Равнодействующей нескольких сил называют такую силу, которая производит такое же действие, как и несколько сил.

Каждому телу присуща *инертность* — свойство уравновешенного тела сохранять состояние покоя или равномерного прямолинейного движения. Мерой инертности является *масса*.

Второй закон Ньютона

Сила, действующая на тело, равна произведению массы этого тела на сообщаемое этой силой ускорение:

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

При взаимодействиях тел силы всегда возникают попарно. Эти силы описываются третьим законом Ньютона.

Третий закон Ньютона

Силы, с которыми взаимодействуют два тела, равны по модулю, противоположны по направлению и направлены вдоль линии, соединяющей эти тела.

Импульсом тела называют векторную величину, равную произведению массы этого тела на его скорость:

$$\vec{p} = m\vec{V}.$$

Замкнутой системой тел называют систему тел, которые взаимодействуют только между собой. Для такой системы тел справедлив *закон сохранения импульса*:

векторная сумма импульсов тел системы остается постоянной при любых изменениях внутри этой системы.

Закон всемирного тяготения формулируется следующим образом: все тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной

произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}.$$

Заметим, что закон всемирного тяготения в такой форме применим к материальным точкам, или телам, имеющим форму шара. При этом под расстоянием между ними следует понимать расстояние между их центрами.

Сила тяжести — это гравитационная сила, с которой все тела притягиваются к планетам или звездам (в том числе и к Земле). Для расчета силы тяжести используют формулу:

$$F = mg.$$

Здесь $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ — ускорение свободного падения тел вблизи поверхности земли..

Существуют два вида сил трения: сила трения покоя и сила трения скольжения.

Сила трения покоя возникает при попытке сдвинуть одно тело относительно другого до момента начала скольжения одного тела по поверхности другого. *Сила трения скольжения* возникает при скольжении одного тела по поверхности другого. Существует формула для расчета силы трения скольжения:

$$F_{\text{тр}} = \mu N.$$

В этой формуле через N обозначена сила, с которой тело давит на опору, μ — коэффициент трения скольжения.

Сила упругости возникает при деформации тел вследствие взаимодействия этого тела с другими телами. При упругих деформациях выполняется закон Гука:

При небольших деформациях сила упругости прямо пропорциональна деформации тела:

$$F_{\text{упр}} = k|x|.$$

Здесь k — жесткость пружины, x — деформация пружины.

Работой постоянной силы называют физическую величину, равную произведению модуля силы на модуль перемещения и на косинус угла между направлением перемещения и направлением действия силы:

$$A = FS \cos \alpha.$$

Мощностью называют работу, произведенную в единицу времени:

$$P = \frac{A}{t}.$$

Энергию, обусловленную движением тел, называют *кинетической энергией*. Для расчета кинетической энергии поступательного движения тела существует формула:

$$E = \frac{mV^2}{2}.$$

Энергию, связанную со взаимодействием тел или частей одного тела, называют *потенциальной энергией*. Формула для расчета потенциальной энергии взаимодействия тела с Землей имеет вид:

$$E = mgh.$$

Формула для расчета потенциальной энергии упругой деформации тела имеет вид:

$$E = \frac{kx^2}{2}.$$

Закон сохранения механической энергии

В замкнутой системе полная механическая энергия остается постоянной, если отсутствуют силы трения, сопротивления и другие подобные им силы.

Простые механизмы

Рычаг — стержень, который может вращаться вокруг неподвижной оси. Условие равновесия рычага имеет вид:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}.$$

Здесь l_1 и l_2 — плечи рычага. Следовательно, рычаг дает выигрыш в силе.

Неподвижный блок применяется для изменения направления действия силы и выигрыша в силе не дает. *Подвижный блок* дает выигрыш в силе в два раза, но при этом мы проигрываем в расстоянии.

Наклонная плоскость дает выигрыш в силе во столько раз, во сколько длина наклонной плоскости больше ее высоты.

Коэффициент полезного действия механизма — это отношение полезной работы к затраченной, т.е.:

$$\nu = \frac{A_n}{A_3}$$

Давлением называют физическую величину, равную отношению модуля силы к площади поверхности, на которую действует эта сила:

$$P = \frac{F}{S}$$

Закон Паскаля

Внешнее давление, производимое на жидкость или газ, передается по всем направлениям без изменения.

Закон Архимеда

На тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной жидкости или газа:

$$F = \rho g V,$$

где V — объем вытесненной жидкости или газа, ρ — плотность жидкости.

Механическим колебанием называют движение тела или системы тел, периодически повторяющееся около одного и того же положения — положения равновесия.

Амплитуда колебания — это максимальное смещение колеблющегося тела от положения равновесия. *Период колебаний* (T) — это промежуток времени, за которое тело совершает одно полное колебание.

Частота колебаний (ν) — это число полных колебаний за 1 с. Период и частота связаны между собой следующей формулой:

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

Период колебаний нитяного маятника:

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

Здесь l — длина нити маятника.

Период колебаний пружинного маятника:

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

Здесь m — масса маятника, k — жесткость пружины маятника.

Волной называется процесс распространения колебаний в упругой среде. Длиной волны λ называют расстояние, которое проходит волна за период колебаний. Существует связь скорости распространения волны и длины волны:

$$\lambda = V \cdot T.$$

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Вещество состоит из химических элементов и химических соединений. Вещества, состоящие из химических элементов, построены из атомов. Из химических элементов образуются химические соединения — молекулы. В газах молекулы расположены на расстояниях, превышающих размеры самих молекул, и слабо взаимодействуют друг с другом. В жидкостях молекулы расположены достаточно близко друг к другу, но их расположение неупорядоченно. В твердых кристаллических телах молекулы расположены в строгом порядке и совершают колебания около положения равновесия.

Молекулы находятся в непрерывном движении. Об этом свидетельствуют некоторые экспериментальные факты, например, диффузия и броуновское движение.

Диффузия — это взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого.

Броуновское движение — это движение очень мелких частиц вещества под действием ударов молекул жидкости, в которой это вещество растворено.

Температура — это физическая величина, характеризующая тепловое состояние тела. Тепловое равновесие — это процесс выравнивания температур двух тел, имеющих разную температуру и приведенных в соприкосновение.

Внутренняя энергия — это сумма кинетических энергий движения всех молекул тела и сумма потенциальных энергий взаимодействия этих молекул.

Внутреннюю энергию тела можно изменять двумя независимыми способами: путем теплопередачи и путем совершения работы.

Существуют три вида теплообмена: теплопроводность, конвекция и лучеиспускание.

Теплопроводность — это обмен тепловой энергией при непосредственном контакте.

Конвекция — это перенос тепловой энергии путем движения слоев жидкости или газа.

Лучеиспускание — это испускание тепловой энергии нагретыми телами с помощью излучения.

Энергию, которую получает тело при тепловом обмене без совершения работы, называют *количеством теплоты*. Количество теплоты, необходимое для нагревания или охлаждения тела, может быть рассчитано по формуле:

$$Q = cm(t_2 - t_1).$$

Здесь c — *удельная теплоемкость тела* — количество теплоты, необходимое для нагревания единицы массы вещества на один градус.

При решении задач на тепловые процессы используется уравнение *теплового баланса* — количество теплоты, отданное при охлаждении, равно количеству теплоты, полученному при нагревании.

Переход вещества из твердого состояния в жидкое называется *плавлением*, а обратный процесс — *кристаллизацией*. *Количество теплоты*, необходимое для плавления тела, рассчитывается по формуле:

$$Q = \lambda m,$$

где λ — *удельная теплота плавления* — количество теплоты, необходимое для плавления единицы массы вещества.

Переход вещества из жидкого состояния в газообразное называется *парообразованием*, а обратный процесс — *конденсацией*. Количество теплоты, необходимое для парообразования жидкости, можно рассчитать по формуле:

$$Q = r m.$$

Здесь r — *удельная теплота парообразования*.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Электризацией называется процесс сообщения телу электрических зарядов при помощи трения или соприкосновения с другим заряженным телом. Существует два вида электрических зарядов: положительные и отрицательные. Одноименные заряды отталкиваются, а разноименные заряды притягиваются.

Закон сохранения электрических зарядов является фундаментальным законом природы: сумма электрических зарядов в замкнутой системе всегда остается постоянной.

Электрические заряды не взаимодействуют друг с другом непосредственно. Каждый из них создает вокруг себя электрическое поле, и это поле действует на другие заряды с некоторой силой.

Электрическим током называют упорядоченное движение электрических зарядов. За направление электрического тока принято направление движения положительных зарядов.

Силой тока называют отношение заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени, за которое этот заряд прошел:

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

В СИ единицей измерения силы тока является ампер (А).

Электрическим напряжением на участке цепи называют физическую величину, численно равную отношению работы, которую совершает электрическое поле при перемещении заряда по этому участку цепи, к величине этого заряда:

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

В СИ единицей измерения напряжения является вольт (В).

Закон Ома для участка цепи формулируется следующим образом: сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка:

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

Работа электрического тока на участке цепи рассчитывается по формуле:

$$A = UIt.$$

В СИ единицей измерения работы является джоуль (Дж).

Мощностью электрического тока называется работа, произведенная за единицу времени. Она рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{A}{t}.$$

В СИ единицей измерения мощности является ватт (Вт).

Закон Джоуля-Ленца — это закон, который позволяет рассчитать количество теплоты, выделяющееся на участке цепи при прохождении по нему электрического тока:

$$Q = I^2 RT.$$

Эрстед обнаружил, что магнитная стрелка вблизи проводника с током располагается перпендикулярно проводнику. Суть открытия Эрстеда состоит в том, что источником магнитного поля является движущийся электрический заряд. Очевидно, что вокруг проводника с током возникает магнитное поле.

Ампер установил, что на проводник с током, помещенный в магнитное поле, действует некоторая сила.

Электромагнитной индукцией называется явление возникновения индукционного тока в замкнутой катушке, если внутри нее меняется магнитное поле. Это явление обнаружил Фарадей.

Геометрическая оптика основана на *законе прямолинейного распространения луча света*. С ней связаны законы отражения и преломления света.

Законы отражения света

Падающий луч, отраженный луч и перпендикуляр, восстановленный в точке падения к отражающей поверхности, лежат в одной плоскости.

Угол падения равен углу отражения.

Преломлением света называется изменение направления распространения луча света при прохождении его через границу двух прозрачных сред.

Линзой называют прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями.

Формула линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}.$$

Здесь F — фокусное расстояние линзы, d — расстояние от предмета до линзы, f — расстояние от изображения до линзы.

Дисперсией света называется разложение белого света на составные части.

КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Радиоактивностью называется явление самопроизвольного испускания ядрами атомов невидимого излучения, состоящего из трех компо-

нентов: α -излучения (поток ядер атомов гелия), β -излучения (обычные электроны) и γ -излучения (электромагнитные волны).

Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц золотой фольгой позволили сделать вывод о строении атома и построить его планетарную модель. В состав атомного ядра входят нуклоны: протоны и нейтроны. Число протонов в ядре называется *зарядовым числом*, а число нуклонов — *массовым числом*.

Ядерной реакцией называется изменение атомных ядер в результате их бомбардировки частицами.

§ 3. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы

Рассмотрим более подробно структуру и содержание экзаменационной работы по форме ЕГЭ и примеры решения наиболее сложных для выполнения заданий на основе спецификации экзаменационной работы для проведения государственной аттестации выпускников IX классов, приведенной Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ).

Экзаменационная работа позволяет проверить сформированность у выпускников следующих умений, видов деятельности:

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики:

1.1. Знание и понимание смысла понятий.

1.2. Знание и понимание смысла физических величин.

1.3. Знание и понимание смысла физических законов.

1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.

2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.

3. Решение задач различного типа и уровня сложности.

4. Понимание текстов физического содержания.

В экзаменационной работе представлены задания базового, повышенного и высокого уровней сложности. Задания базового уровня (14 заданий с выбором ответа и 2 задания с кратким ответом) проверяют владение наиболее важным понятийно-терминологическим аппаратом школьного курса физики на уровне простого воспроизведения или действия в стандартной учебной ситуации, а также умение отвечать на прямые вопросы к тексту, извлекать информацию из таблиц и графиков.

Задания повышенного уровня сложности включены во все три части работы: 4 задания с выбором ответа, 2 задания с кратким ответом и 1 задание с развернутым ответом. Эти задания направлены на проверку сформированности умения применять знания в измененной ситуации, умения решать физические задачи с использованием одного закона или формулы, строить на основе имеющихся теоретических знаний логически связанные объяснения процессов и явлений в окружающей жизни. Задания высокого уровня сложности проверяют сформированность экспериментальных умений и умение решать задачи на применение не менее двух физических законов или формул из одного или двух разделов курса физики.

Задание с выбором ответа контролирует следующие умения:

- формулировать (различать) цели проведения (гипотезу, выводы) описанного опыта или наблюдения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

В экзаменационной работе по физике 2014 года используется три типа заданий с развернутым ответом:

экспериментальное задание, которое проверяет умение проводить косвенные измерения физических величин. Максимальный балл за выполнение задания — 4;

расчетные задачи, для которых необходимо представить подробное решение и получить численный ответ;

качественная задача, представляющая собой описание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.д. и т.п.

Экспериментальные задания

Экспериментальное задание расширяет спектр проверяемых видов деятельности и добавляет новые виды:

- включает в экзаменационные варианты задания, проверяющие методологические умения на анализ результатов экспериментальных исследований, назначение и схематическое обозначение приборов, определение их цены деления и снятие показаний;
- включает экспериментальные задания, проверяющие умение не только проводить косвенные измерения, но и представлять эксперимен-

тальные данные в виде таблиц и графиков и на основании полученных данных делать выводы о зависимости одной физической величины от другой;

— увеличивает долю заданий, предполагающих обработку и представление информации в различном виде (с помощью графиков, таблиц, рисунков, схем, диаграмм), и качественных вопросов по физике на проверку знания физических величин, понимания явлений, смысла физических законов.

Каждое задание рассчитано на проведение двух прямых измерений с использованием стандартных измерительных приборов, в их число входят: линейка, весы, динамометр, мензурка (измерительный цилиндр), амперметр, вольтметр. При этом основанием для конструирования системы оценивания становятся прямые измерения (правильное включение или установка прибора, определение его цены деления и выполнение правил снятия показания прибора или измерительного инструмента).

Сформированность этих умений оценивается по результатам записи прямых измерений, которые должны укладываться в заданные в каждом случае границы измерений, учитывающие погрешности измерений.

Оценка границ интервала, внутри которого может находиться результат прямых измерений и который необходимо признать верным, рассчитывается методом границ. Для этого используются понятия «цена деления» и «погрешность измерения».

Цена деления показывает, насколько изменяется измеряемая величина при перемещении указателя прибора на самое малое деление шкалы от одного штриха до другого. Чтобы определить цену деления, нужно выбрать два любых штриха, около которых стоит значение физической величины, вычесть из большего значения меньшее и поделить полученную разность на число делений между выбранными штрихами.

Для вычисления *погрешности измерений* используем следующее правило: погрешность измерения физической величины составляет не меньше половины цены деления измерительного прибора.

Приведем образец возможного выполнения задания, в котором отмечены все элементы, подлежащие оцениванию, и приведены возможные границы измерений при использовании указанного оборудования.

Пример 1.

Используя исследуемое тело, к которому можно прикрепить динамометр, определите жесткость пружины динамометра.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета жесткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите вычисленное значение жесткости пружины динамометра.

Совершенно ясно, что выполнить такое экспериментальное задание в домашних условиях вряд ли удастся. Поэтому можно смоделировать чертеж такой экспериментальной установки и привести необходимые для расчета исследуемой величины формулы.

Для того чтобы были понятны требования, предъявляемые к выполнению данного задания при проверке экспертом, мы приводим критерии оценки выполнения данной работы.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования в составе:

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой;
- некоторый груз;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н, закрепленный на штативе;
- линейка длиной 20 – 30 см с миллиметровыми делениями.

Образец возможного выполнения

1) Схема экспериментальной установки:

2) Расчет коэффициента трения проводится на основе закона Гука: $F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta x$ (здесь не учтен знак минус, поскольку он не важен в данной работе). Измерив силу упругости и растяжение пружины динамометра, можно рассчитать значение жесткости пружины по следующей формуле:

$$k = \frac{F_{\text{упр}}}{\Delta x}$$

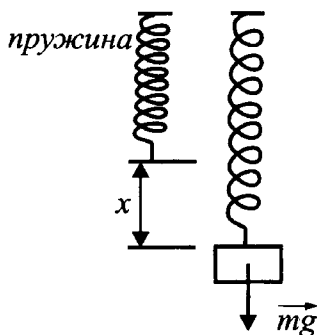


Рис. 1.

3) Предположим, что в ходе реального эксперимента были получены следующие результаты: $F_{\text{упр}} = 2 \text{ Н}$, $\Delta x = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$.

4) Расчет дает значение $k = 100 \text{ Н/м}$.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее следующие элементы:</p> <p>1) схематичный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам (в данном случае для жесткости пружины через силу упругости и удлинение пружины);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае удлинения пружины и показания динамометра);</p> <p>4) полученное правильное численное значение искомой величины.</p>	4

Приведем в качестве примера оценку границ интервала, в котором может оказаться результат, методом границ.

Допустим, что погрешность динамометра (половина цены его деления) составляет $\Delta F_{\text{упр}} = 0,1 \text{ Н}$, а погрешность линейки — $\Delta x = 0,5 \text{ мм}$ (половина цены ее деления).

Нижняя граница жесткости НГ(k) = $\frac{F}{x} = \frac{1,9}{0,025} = 76 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Верхняя граница жесткости ВГ(k) $\frac{F}{x} = \frac{2,1}{0,015} = 140 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

Полученное в ходе эксперимента значение жесткости пружины укладывается в эти границы.

Пример 2 (качественная задача).

Дима рассматривает красные розы через зеленое стекло. Какого цвета будут казаться ему розы? Объясните наблюдаемое явление.

Образец возможного ответа

1) Розы будут казаться чёрными.

2) Их цвет зависит от света, который попадает к Диме в глаза. Красные розы поглощают все цвета, кроме красного, а красный цвет отражают. Зеленое стекло поглощает все цвета, кроме зеленого. Но зеленого цвета нет в свете, который отражают розы, — они его поглотили. К Диме в глаза через зеленое стекло не попадет никакого света от красных роз — они покажутся черными.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют.	0

§ 4. Краткие справочные данные

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель
мега-	М	10^6
кило-	к	10^3
гекто-	г	10^2
санти-	с	10^{-2}
милли-	м	10^{-3}
микро-	мк	10^{-6}

Константы

Число π	$\pi = 3,14$
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
Модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

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

Масса частиц

Электрон	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
Протон	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
Нейтрон	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность тел (кг/м ³)			
Бензин	710	Древесина	600
Спирт	800	Дуб	800
Масло машинное	900	Сосна	400
Вода морская	1030	Алюминий	2700
Вода	1000	Сталь	7800
Ртуть	13600	Медь	8900
Свинец	11300	Мрамор	2700
Лёд	900	Парафин	900

Удельное электрическое сопротивление (Ом · мм ² /м)	
Алюминий	0,028
Железо	0,10
Сталь	0,12
Медь	0,017
Нихром (сплав)	1,1
Никелин	0,42
Свинец	0,2
Фехраль	1,2
Константан	0,19

Удельная теплоёмкость (Дж/(кг · град))			
вода	4200	олово	230
лёд	2100	свинец	130
железо	460	сталь	460
медь	380		
Удельная теплота плавления (Дж/кг)			
свинец	$25 \cdot 10^3$	сталь	$82 \cdot 10^3$
лёд	$332 \cdot 10^3$	алюминий	920
Удельная теплота парообразования (Дж/(кг))			
вода	$2,3 \cdot 10^6$		
Удельная теплота сгорания (Дж/кг)			
спирт	$2,9 \cdot 10^7$	бензин	$4,6 \cdot 10^7$

Температура плавления (°С)	
свинец	327

Нормальные условия			
давление	$P_0 = 10^5$ Па,	температура	$T_0 = 0^\circ = 273$ К.

Глава II

Варианты учебно-тренировочных тестов

Вариант № 1

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На рисунке 1 приведены графики зависимости пути от времени. Какой из графиков проведён неправильно?

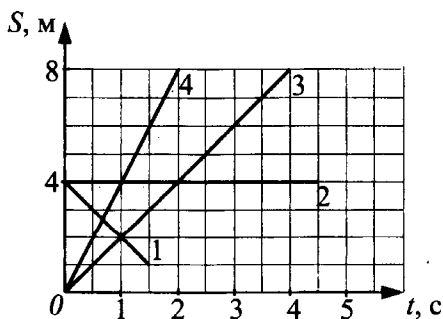


Рис. 1.

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
2. Какая физическая величина является мерой инертности?
1) инерция 2) плотность 3) сила 4) масса

3. Два шара движутся по взаимно перпендикулярным направлениям, как показано на рисунке 2а.

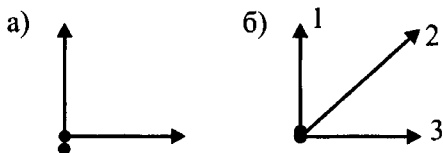


Рис. 2.

Куда будет направлен импульс системы этих шаров, если они слиплись (см. рис. 2б)?

- 1) будет равен нулю 2) 1 3) 2 4) 3
4. При каком условии наступает невесомость?
- 1) если тело неподвижно в вакууме
2) если тело падает в воздухе
3) если тело свободно падает в вакууме
4) если тело находится в ракете с работающим двигателем
5. Сравните силу давления кирпича на пол в двух случаях (см. рис. 3).

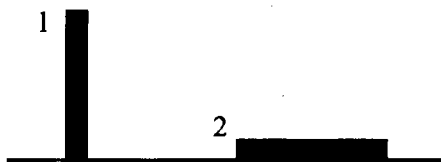


Рис. 3.

- 1) в первом случае больше 2) во втором случае больше
3) одинакова 4) зависит от размеров кирпича
6. Резец токарного станка за 1 мин снимает 120 м стружки при силе резания 2000 Н. Определите мощность двигателя станка.
- 1) 4 кВт 2) 1 кВт 3) 1,5 кВт 4) 2 кВт
7. Броуновское движение можно наблюдать
- 1) только в твердых веществах 2) только в газах
3) только в жидкостях 4) в газах и жидкостях
8. Процесс конвекции играет определяющую роль в случае
- 1) нагревания земной поверхности солнечными лучами
2) нагревания воздуха в помещении от батареи отопления
3) нагревания шин автомобиля в результате торможения
4) согревания грелкой

9. Какое количество теплоты выделилось при конденсации 1 г водяного пара, взятого при температуре 100°C ?

- 1) 23 Дж 2) 2,3 Дж 3) 2,3 кДж 4) 2,3 МДж

10. Два заряженных шарика подвешены на шёлковых нитях (см. рис. 4, положение 1). К ним снизу поднесли положительно заряженную палочку, в результате чего положение шариков изменилось. В результате чего положение шариков изменилось (2)?

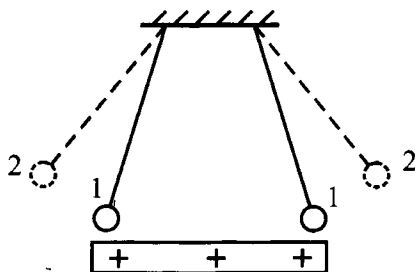


Рис. 4.

- 1) первый шарик заряжен отрицательно, а второй — положительно
 2) первый шарик заряжен положительно, а второй — отрицательно
 3) оба шарика заряжены отрицательно
 4) оба шарика заряжены положительно

11. По графику на рисунке 5 определите сопротивление проводника.

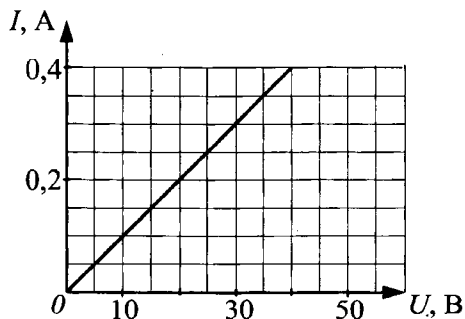


Рис. 5.

- 1) 100 Ом 2) 1000 Ом 3) 10 кОм 4) 1 МОм

12. Если распилить постоянный магнит по линии, проходящей между его полюсами, то

- 1) каждая часть магнита будет иметь один полюс
 2) на каждой части магнита будут южный и северный полюсы

- 3) магнит размагнитится
 4) на одной части магнита будут два южных, а на другой — два северных полюса
13. Если предмет находится в двойном фокусе собирающей линзы, то изображение его будет находиться
- 1) на бесконечности
 - 2) на таком же расстоянии с противоположной стороны
 - 3) в фокусе линзы
 - 4) ответ зависит от размеров предмета
14. На рисунке 6 показана схема подключения к источнику тока двух одинаковых ламп L_1 и L_2 . Через каждую из них в течение 1 мин проходит заряд 72 Кл. Какую силу тока покажет амперметр А?

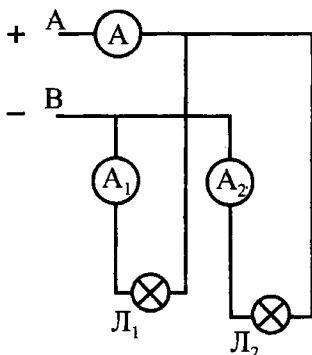


Рис. 6.

- 1) 2,4 А 2) 1,2 А 3) 3,6 А 4) 4,8 А
15. Суммарный электрический заряд ядра атома равен
- 1) сумме протонов и нейтронов в ядре
 - 2) числу нейтронов в ядре
 - 3) числу протонов в ядре
 - 4) сумме числа нейтронов в ядре и числа электронов вокруг ядра
16. Имеются два железных стержня А и В. При поднесении одного конца стержня А к какому-либо концу стержня В возникает сила притяжения. Это однозначно означает, что
- 1) оба стержня — постоянные магниты
 - 2) оба стержня не являются магнитами
 - 3) один стержень — магнит, а другой — не намагничён
 - 4) однозначный вывод по результатам эксперимента сделать нельзя

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

В основе механики лежат три закона, открытые И. Ньютоном в 1678 г. Первый закон Ньютона является обобщением вывода Галилея о сохранении скорости движения тела при отсутствии внешних воздействий. Однако такое состояние движения тела возможно еще при компенсации всех сил, действующих на тело.

Существуют такие системы отсчёта, относительно которых поступательно движущиеся тела сохраняют свою скорость постоянной, если на них не действуют другие тела или действие других тел компенсируется.

Системы отсчёта, в которых выполняется этот закон Ньютона, называются инерциальными.

Второй закон Ньютона одновременно вводит понятие силы.

Сила, сообщающая телу некоторое ускорение, равна произведению массы этого тела на ускорение, которое сообщает эта сила:

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

Из второго закона Ньютона следует, что ускорение всегда совпадает с направлением силы, вызывающей это ускорение.

Смысл третьего закона в том, что любое действие всегда сопровождается противодействием.

Тела действуют друг на друга с силами, равными по модулю и направленными в противоположные стороны вдоль одной прямой.

Силы действия и противодействия приложены к разным телам.

17. В каких случаях направление ускорения совпадает с направлением силы, вызывающей это ускорение?

- 1) при движении по прямолинейной траектории
- 2) в любом случае
- 3) при движении по произвольной траектории
- 4) при равнозамедленном движении

18. Почему шарик скатывается со стола вагона, если вагон начинает двигаться с ускорением?

- 1) нарушается закон инерции
- 2) шарик не успевает двигаться вслед за вагоном
- 3) его скатывает сила трения
- 4) на него действует сила упругости со стороны стола

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Как направлено ускорение тела, брошенного под углом к горизонту, при условии отсутствия сопротивления воздуха? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите соответствие между физическими величинами и формулами для их вычисления.

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

Физические величины	Формулы
А) сила тока	1) $u = BIL \sin \alpha$
Б) напряжение	2) $I = \frac{q}{t}$
В) мощность	3) $I = \frac{U}{R}$
	4) $P = I^2 \cdot R$
	5) $U = I \cdot R$

Ответ:

А	Б	В

21. Установите соответствие между открытиями физических явлений и именами учёных, их совершивших.

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

Физические открытия	Имена ученых
А) магнитное действие тока	1) М. Фарадей
Б) явление электромагнитной индукции	2) А. Ампер
В) наличие естественной радиоактивности	3) Х.К. Эрстед
	4) А. Беккерель
	5) М. Кюри

Ответ:

А	Б	В

22. Установите соответствие между физическими явлениями и законами, которым они подчиняются.

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

Физические величины	Законы
А) свободное падение	1) $v = v_0 + at$
Б) равномерное движение	2) $p = F \cdot v$
	3) $x = x_0 + vt$
	4) $v^2 - v_0^2 = 2aS$
	5) $h = \frac{gt^2}{2}$

Ответ:

А	Б

23. При обработке результатов зависимости силы сопротивления движению космического корабля на орбите от скорости его движения космонавт получил результаты, описываемые графиком, изображенным на рисунке 7.

Какие два утверждения правильные? Укажите их номера.

- 1) сила не зависит от скорости
- 2) сила зависит от скорости
- 3) сила пропорциональна v
- 4) сила пропорциональна v^2
- 5) сила пропорциональна $1/v$

Ответ:

--	--

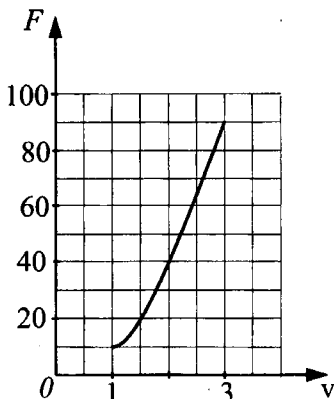


Рис. 7.

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя нижеперечисленное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и 2 груза, соберите экспериментальную установку для определения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней два груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите численное значение жёсткости пружины.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему крупа, высыпанная из стакана на стол, образует горку конической формы, в то время как вода растекается по столу тонким слоем?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Что покажет динамометр, если гирию массой 1 кг и объёмом 130 см^3 погрузить полностью в воду?

27. Чему равен КПД двигателя, работающего под напряжением 220 В, если он развивает мощность 1,5 л.с. при силе тока в его цепи 8,1 А?

Вариант № 2

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Какой путь прошло тело за первые 2 с (см.рис. 8)?

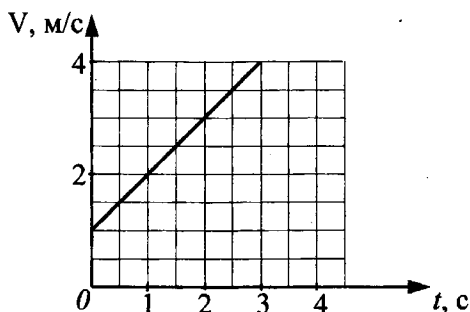


Рис. 8.

- 1) 1 м 2) 2 м 3) 3 м 4) 4 м

2. Какая сила взаимодействия больше — сила притяжения Земли к Луне или сила притяжения Луны к Земле?

- 1) нет однозначного ответа, т.к. эти силы зависят от расстояния между Землёй и Луной
2) сила притяжения Земли к Луне больше
3) сила притяжения Луны к Земле больше
4) эти силы одинаковы

3. Как можно без посторонней помощи добраться зимой до берега, стоя посередине пруда на абсолютно гладком льду?

- 1) лечь на лёд и ползти
- 2) прыжками
- 3) отбросить от себя какую-либо деталь одежды
- 4) невозможно никак

4. Какой из простых механизмов — рычаг, наклонная плоскость, блок — обеспечивают больший выигрыш в работе?

- 1) рычаг
- 2) наклонная плоскость
- 3) блок
- 4) никакой механизм не обеспечивает выигрыша в работе

5. На рычажных весах (см. рис. 9) уравновешены тонкостенный стеклянный шар *A* и металлическая гирька *B*. Какое тело перевесит, если прибор поместить в воду?

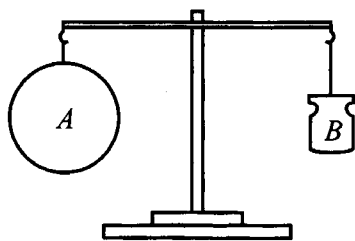


Рис. 9.

- 1) тело *A*
- 2) тело *B*
- 3) зависит от массы тела *A*
- 4) весы останутся в равновесии

6. Бадью с раствором массой 120 кг поднимают на второй этаж строящегося дома при помощи подвижного блока, действуя на верёвку силой 0,72 кН. Определите КПД установки.

- 1) 0,83
- 2) 0,72
- 3) 0,62
- 4) 0,52

7. В каком агрегатном состоянии вещества атомы и молекулы в любой момент времени образуют периодически повторяющуюся структуру?

- 1) в газообразном
- 2) в жидком
- 3) в кристаллическом
- 4) в любом агрегатном состоянии

8. По какой причине высоко в горах вода кипит при температуре ниже 100 °С?

- 1) в горах чище воздух, легче происходит испарение

- 2) в горах в воздухе меньше водяных паров, испарение происходит легче
- 3) в горах атмосферное давление ниже
- 4) в горах выше атмосферное давление

9. В стакан с водой массой 160 г при температуре 20°C долили некоторое количество кипящей воды. После установления теплового равновесия температура воды в стакане стала равна 36°C . Какое количество воды долили в стакан?

- 1) 80 г
- 2) 40 г
- 3) 60 г
- 4) 100 г

10. Каковы знаки электрических зарядов B и B , если на рисунке 10 изображён вектор равнодействующих сил, действующих на заряд A со стороны зарядов B и B ? Известно, что заряд B положительный, модули всех трёх зарядов одинаковы.

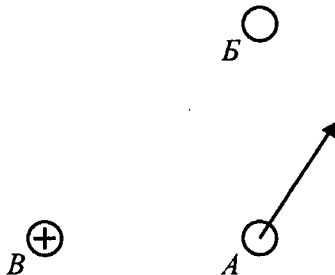


Рис. 10.

- 1) A — положительный, B — положительный
- 2) A — положительный, B — отрицательный
- 3) A — отрицательный, B — положительный
- 4) A — отрицательный, B — отрицательный

11. Рассчитайте показания амперметра A и вольтметра V_2 в цепи, изображённой на рисунке 11, если вольтметр V_1 показывает 8 В.

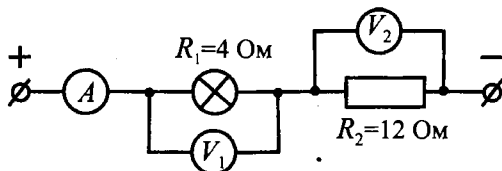


Рис. 11.

- 1) 2 А, 12 В
- 2) 2 А, 24 В
- 3) 1 А, 12 В
- 4) 1 А, 6 В

12. Если рассыпать стальные опилки на листе бумаги, расположенном перпендикулярно проводнику, по которому идёт ток, то они ориентируются вдоль concentрических окружностей. Если расположить магнитную стрелку вблизи проводника, по которому идёт ток, то она ориентируется определённым образом. Эти опыты свидетельствуют о наличии магнитного поля вокруг проводника с током. В каком случае это магнитное поле исчезнет?

- 1) если убрать стальные опилки
- 2) если убрать магнитную стрелку
- 3) если убрать стальные опилки и магнитную стрелку
- 4) если выключить ток в проводнике

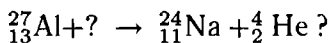
13. Изображение предмета в плоском зеркале

- 1) мнимое перевёрнутое
- 2) действительное перевёрнутое
- 3) действительное прямое
- 4) симметричное

14. Каковы потери мощности в медных подводящих проводах длиной 200 м и сечением 500 мм^2 , если сила тока в них 100 А?

- 1) 68 Вт
- 2) 58 Вт
- 3) 48 Вт
- 4) 38 Вт

15. Какая частица взаимодействует с ядром алюминия в следующей реакции:



- 1) протон
- 2) электрон
- 3) нейтрон
- 4) α -частица

16. При экспериментальной проверке формулы для силы трения скольжения на наклонной плоскости физик менял угол наклона плоскости к горизонту и определял силу трения при разных углах наклона. Результаты эксперимента он представил в виде графика (см. рис. 12). Какая из приведённых зависимостей лучше всего описывает результаты эксперимента?

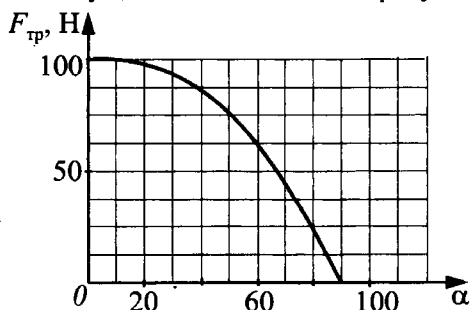


Рис. 12.

- 1) $F_0 \sin \alpha$
- 2) $F_0 \cos \alpha$
- 3) $F_0 \operatorname{tg} \alpha$
- 4) $F_0 \operatorname{ctg} \alpha$

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**Электрический ток в электролитах**

Чистые жидкости не проводят электрический ток, т.к. в них нет свободных носителей заряда. Носители заряда можно создать, растворив в жидкости некоторые соли, щелочи или иные химические соединения. Ионы в молекулах растворенного вещества удерживаются друг около друга за счёт сил электростатического взаимодействия. Жидкости, в которые помещают растворимые вещества, являются диэлектриками, а в диэлектриках сила взаимодействия зарядов много меньше, чем в вакууме. Это приводит к тому, что притяжение ионов друг к другу в растворенных молекулах уменьшается. Тепловое движение, в котором участвуют растворенные молекулы, приводит к разрыву ионов, слабо притягивающихся в растворителе друг к другу. В итоге в жидкости после разрушения молекул растворенного вещества появляются положительно и отрицательно заряженные ионы. Такая жидкость с содержащимися в ней ионами называется *электролитом*, а описанный процесс распада растворенных молекул на ионы называется *электролитической диссоциацией*.

Пока в электролите не создано электрическое поле, ионы участвуют в хаотическом тепловом движении. Если опустить в электролит два электрода, металлических или угольных, подключить их к внешнему источнику тока, то на хаотическое движение ионов наложится их направленное движение в электрическом поле, созданном источником тока (см. рис. 13).

Положительные ионы будут подходить к отрицательно заряженному электроду, отрицательные — к положительно заряженному электроду. Ионы, подошедшие к электроду, нейтрализуются и откладываются на электродах в виде вещества, покрывая их поверхность. Этот процесс выделения вещества на электродах называется *электролизом*.

Электролиз широко используется в технике, например, для покрытия металлических изделий тонким слоем других металлов (никелирование, хромирование и т.д.). Английский физик М. Фарадей установил, что масса вещества, выделяющегося на электроде, прямо пропорциональна заряду, прошедшему через электролит:

$$m = k \cdot q.$$

Здесь k — электрохимический эквивалент, q — заряд, прошедший через электролит. Электрохимический эквивалент имеет различные значения для различных веществ, так для ионов серебра $k = 1,1 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл, а для двухвалентных ионов меди $k = 0,33 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

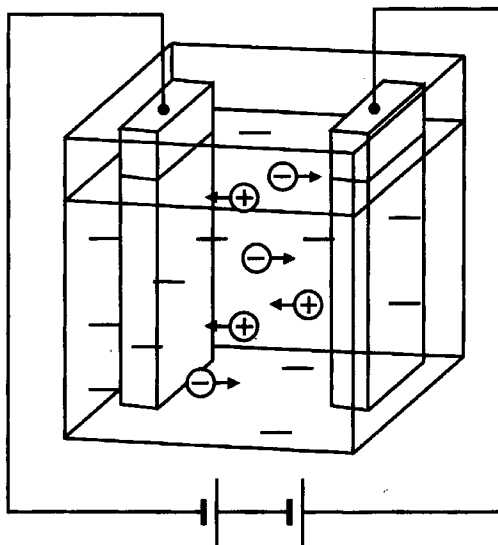


Рис. 13.

17. Электролизом называется

- 1) образование ионов из молекул растворенного вещества в электролите
- 2) направленное движение ионов в электролите после создания в нём электрического поля
- 3) хаотическое движение ионов в электролитах
- 4) выделение вещества из электролита на электродах

18. Электролитической диссоциацией называется

- 1) образование ионов из молекул растворенного вещества в электролите
- 2) направленное движение ионов в электролите после создания в нём электрического поля
- 3) хаотическое движение ионов в электролитах
- 4) выделение вещества из электролита на электродах

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Зависит ли, и если зависит, то как, масса вещества на аноде от силы тока в цепи? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите соответствие между измерительными приборами и физическими величинами, которые с их помощью можно измерить. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Приборы	Физические величины
А) амперметр	1) напряжение
Б) вольтметр	2) сопротивление
В) омметр	3) мощность
	4) сила тока
	5) индукция магнитного поля

Ответ:

А	Б	В

21. Установите соответствие между научными открытиями в области электричества и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Научные открытия	Имена ученых
А) создал первый гальванический элемент	1) Г.С. Ом
Б) открыл связь электрических и магнитных явлений	2) А. Вольт
В) обнаружил зависимость между силой тока и напряжением на концах проводника	3) А.-М. Ампер
	4) Г.К. Эрстед
	5) И. Ньютон

Ответ:

А	Б	В

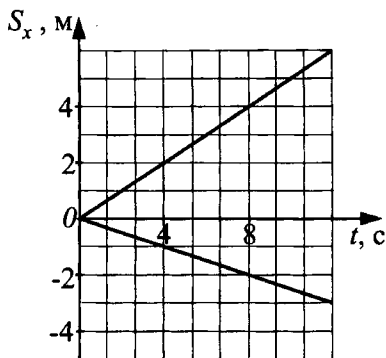


Рис. 14.

22. По графику зависимости проекции вектора перемещения от времени для двух тел, представленному на рисунке 14, найдите два правильных утверждения. Укажите их номера.

- 1) тела движутся в одном направлении
- 2) тела движутся в противоположных направлениях
- 3) их относительная скорость через 8 с от начала движения равна 6 м/с
- 4) их относительная скорость через 8 с от начала движения равна 2 м/с
- 5) тела движутся с одинаковыми скоростями

Ответ:

23. К телу приложена сила F , вызывающая ускорение a . В таблице приведена взаимосвязь между этими величинами.

$F, \text{Н}$	0	1	2	3	4	5	6	7
a	0	0	0	1	2	3	4	5

Какие два утверждения соответствуют результатам эксперимента? Укажите их номера.

- 1) на тело не действовала сила трения покоя
- 2) на тело действовала максимальная сила трения покоя, равная 2 Н
- 3) масса тела равна 1 кг
- 4) масса тела изменялась
- 5) на тело действовала сила трения скольжения 2 Н

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя нижеперечисленное оборудование: источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , проверьте экспериментально правило для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему электрический кипятильник нельзя включать в сеть, пока он не погружён в воду?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Сколько литров дистиллированной воды можно получить в опреснительном аппарате за 7 ч работы, если он потребляет $1,5 \text{ м}^3$ газа в час и имеет КПД 70 %? Температура поступающей воды 16°C , удельная теплота сгорания природного газа $q = 3,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/м}^3$.

27. Амперметр, включённый в сеть, показывает силу тока 4 А. За какое время через этот амперметр пройдёт заряд 280 Кл?

Вариант № 3

Часть I

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На каком графике (см. рис. 15) правильно изображено условие задачи: через сколько минут от начала движения встретятся автомобили, если они выехали навстречу друг другу одновременно из пунктов А и В?

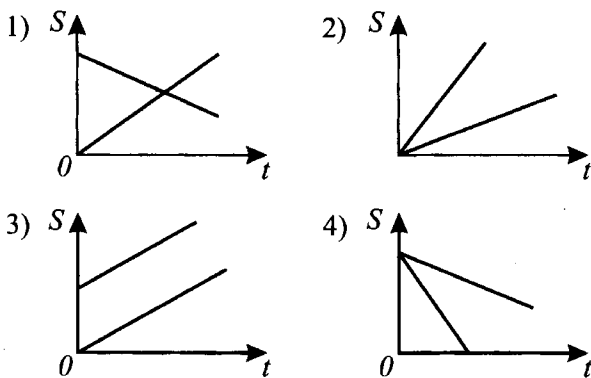


Рис. 15.

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

2. Когда лежащий в кузове автомобиля груз легче сдвинуть назад?

- 1) автомобиль неподвижен
- 2) автомобиль движется равномерно
- 3) автомобиль резко тормозит
- 4) автомобиль резко ускоряется

3. Чему равен модуль изменения импульса шара массой m , двигавшегося перпендикулярно стенке со скоростью v , после абсолютно упругого удара?

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

4. Какой выигрыш в силе даёт наклонная плоскость высотой h , длиной l и углом наклона α ?

- 1) не даёт выигрыша
- 2) выигрыш в силе равен отношению h/l
- 3) выигрыш в силе равен отношению l/h
- 4) выигрыш в силе равен $\operatorname{tg} \alpha$

5. Как изменится глубина погружения плавающего на поверхности воды тела, если сосуд перенести на планету с гораздо бóльшим ускорением свободного падения?

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) зависит от величины ускорения свободного падения

6. После пробивания доски скорость пули уменьшается в 0,84 раза. В какой по счету доске застрянет пуля, если её начальная скорость равна v_0 ?

- 1) во 2-й
- 2) в 3-й
- 3) в 4-й
- 4) в 5-й

7. Какая характеристика меняется при таянии льда?

- 1) масса
- 2) объём
- 3) температура
- 4) структура молекулы

8. Каково давление водяных паров при температуре 20°C , если при влажности воздуха 60 % давление насыщенного пара равно 2,33 кПа?

- 1) 1,2 кПа
- 2) 1,4 кПа
- 3) 1,6 кПа
- 4) 1,8 кПа

9. В воду, находящуюся в стакане при температуре 25°C , опустили тело массой 50 г, нагретое до 90°C . Удельная теплоёмкость тела $700 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$. Определите массу воды в стакане, если после установления теплового равновесия температура тела понизилась на 60°C .

- 1) 50 г
- 2) 100 г
- 3) 150 г
- 4) 200 г

10. Что означает изменение положения двух заряженных шариков, к которым подносят отрицательно заряженную палочку (см. рис. 16)?

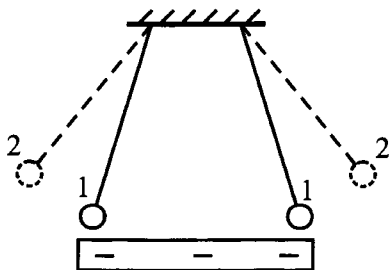


Рис. 16.

- 1) оба шарика заряжены положительно
- 2) оба шарика заряжены отрицательно
- 3) первый шарик заряжен положительно, второй — отрицательно
- 4) первый шарик заряжен отрицательно, второй — положительно

11. В электрическую цепь включены четыре резистора (см. рис. 17). Какие из них включены последовательно?

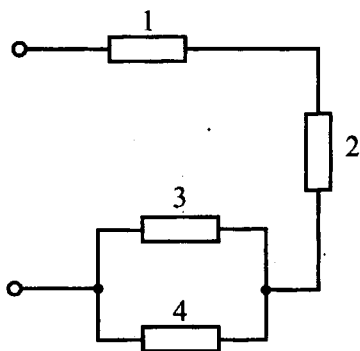


Рис. 17.

1) только 3 и 4 2) 1, 3 и 4 3) 1, 2, 3 и 4 4) только 1 и 2

12. В каком из приведённых на рисунке 18 вариантов сила взаимодействия двух постоянных магнитов является силой притяжения?

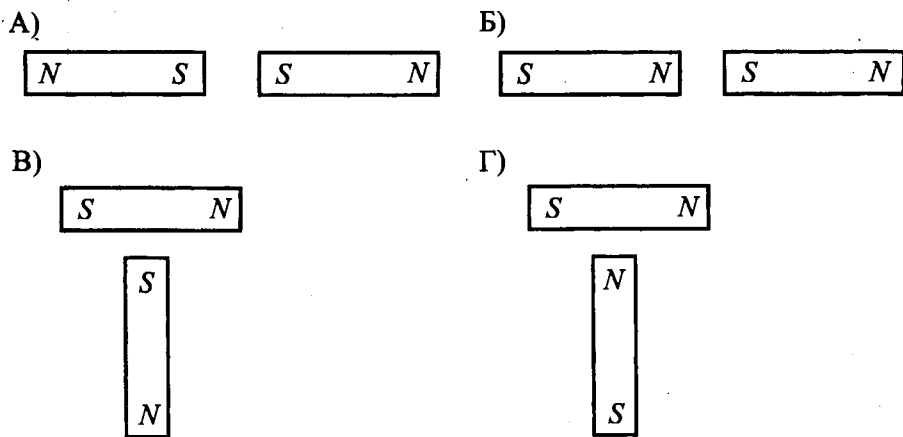


Рис. 18.

1) только Б 2) только А 3) только В 4) только Г

13. Почему тело кажется зелёным?

1) оно поглощает все цвета, кроме зелёного
 2) оно отражает все цвета, кроме зелёного
 3) оно поглощает все цвета
 4) оно отражает все цвета падающего на него света

14. Ртуть заполняет прямую стеклянную трубку с внутренним сечением в 1 мм^2 и имеет сопротивление 1 Ом . Вычислите длину столба ртути в трубке. Удельное сопротивление ртути $0,958 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

- 1) 9,4 м 2) 1,04 м 3) 11,4 м 4) 12,4 м

15. Модель строения атома, в которой атом представляет собой шар, заполненный положительно заряженным веществом с вкрапленными электронами, создана

- 1) Д.Д. Томсоном 2) Э. Резерфордом
3) В. Гейзенбергом 4) Д.Д. Иваненко

16. Имеются два железных стержня A и B . При поднесении последовательно каждого конца стержня A к какому-либо концу стержня B возникает сила притяжения. Это однозначно означает, что

- 1) оба стержня — постоянные магниты
2) оба стержня не являются магнитами
3) однозначный вывод по результатам эксперимента сделать нельзя
4) один стержень — магнит, а другой не намагничен

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Механическая работа и мощность

Физическое понятие «механическая работа» в повседневной жизни понимают совсем на так, как это определяется в физике. Обычно под работой подразумевается какой-либо труд — физический или умственный. В физике же о работе говорят только тогда, когда под действием некоторой силы тело совершает перемещение. Механическая работа — это физическая величина, равная произведению модуля действующей на тело силы на модуль перемещения, совершаемого под действием этой силы.

Эта формула применима, если направление действия силы совпадает с направлением перемещения. Обозначают работу буквой A . Тогда мы можем записать формулу для вычисления работы:

$$A = F \cdot S,$$

где F — модуль силы, под действием которой перемещается тело, S — модуль перемещения.

Единица измерения работы носит название «джоуль». Один джоуль — это такая работа, которую совершает сила в 1 Н на пути в 1 м . Одну и ту же работу разные механизмы могут совершать с разной скоростью — одни быстрее, другие медленнее. Скорость выполнения работы характеризуют мощностью N . Мощность равна отношению работы, совершаемой за некоторый промежуток времени, к этому промежутку времени:

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

Мощность измеряется в ваттах. Работа может быть равна нулю, если сила перпендикулярна перемещению. Работа также может быть и отрицательна, если сила направлена против перемещения.

17. Человек, пытаясь сдвинуть с места тяжёлый шкаф, сильно устал, шкаф остался стоять на месте. Совершил ли человек при этом механическую работу?

- 1) не совершил
- 2) совершил
- 3) зависит от времени действия человека
- 4) зависит от выбора системы отсчёта

18. Совершается ли механическая работа при движении тела по инерции?

- 1) совершается всегда
- 2) не совершается никогда
- 3) совершается, если тело движется горизонтально
- 4) не совершается, если тело движется вертикально

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Человек, двигаясь равномерно и прямолинейно, несёт тяжёлый чемодан. Совершил ли он механическую работу? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите взаимосвязь между физическими величинами и единицами их измерения.

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

Физические величины	Единицы измерения
А) удельная теплоёмкость	1) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
Б) удельная теплота плавления	2) Дж
В) количество теплоты	3) Дж·кг
	4) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Ответ:

А	Б	В

21. Соотнесите виды излучений и их природу. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Вид излучения	Природа излучения
А) α -излучение	1) поток электронов
Б) β -излучение	2) электромагнитные волны
В) γ -излучение	3) ядра атома гелия

Ответ:

А	Б	В

22. По графику, представленному на рисунке 19, выберите два правильных ответа. Укажите их номера.

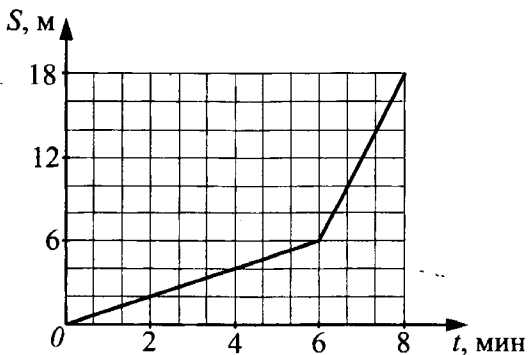


Рис. 19.

- 1) на графике представлено равномерное движение
- 2) на графике представлено неравномерное движение

- 3) средняя скорость на всём пути равна 3,5 м/мин
 4) средняя скорость на всём пути равна 2,25 м/мин

Ответ:

23. На рисунке 20 изображена стробоскопическая фотография положения движущегося шарика в зависимости от времени. Какие утверждения являются правильными?

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

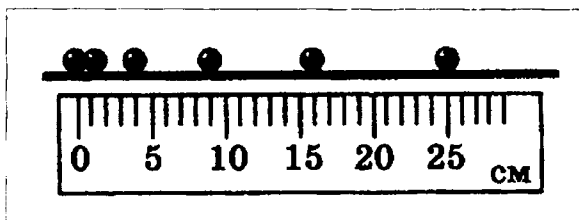


Рис. 20.

- 1) движение равноускоренное
- 2) движение равнозамедленное
- 3) невозможно сделать вывод о скорости движения по этим результатам
- 4) движение равномерное

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя нижеперечисленное оборудование — штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из 3-х грузов, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно грузы.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Как узнать, каков знак заряда металлической гильзы, подвешенной на шелковой нити?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Цилиндр из некоторого металла в воздухе имеет вес 10 Н. При полном погружении в воду его вес стал равен 8 Н. Определите плотность вещества цилиндра.

27. Какова удельная теплота парообразования воды массой 0,99 кг, налитой в электрический чайник, если при напряжении в сети 220 В и силе тока 5 А вся вода выкипела через 2256 с после закипания? КПД нагревателя равен 0,9.

Вариант № 4

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Какой путь прошло тело за 2 с, если график зависимости его скорости от времени представлен на рисунке 21?

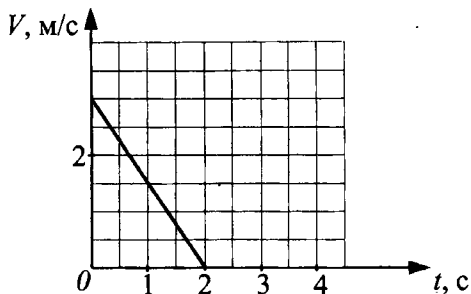


Рис. 21.

- 1) 3 м 2) 6 м 3) 5 м 4) 8 м
2. Всегда ли вес равен силе тяжести?
- 1) всегда
 - 2) равен по модулю всегда
 - 3) равен по модулю в случае ускоренного движения опоры
 - 4) равен по модулю в случае покоя или равномерного движения опоры
3. В вагон массой 1 т, движущийся со скоростью 1 м/с, насыпали сверху 100 кг песка. Чему стала равна скорость вагона?
- 1) 0,1 м/с 2) 0,15 м/с 3) 0,2 м/с 4) 0,8 м/с
4. Почему мы не слышим звук от медленно колеблющейся линейки?
- 1) слишком мала громкость звуковых колебаний
 - 2) слишком мала частота звуковых колебаний
 - 3) отсутствует тембр звуковых колебаний
 - 4) звуковые колебания не возникают вообще
5. На дне сосуда с водой лежат свинцовый и стальной шарики одинакового объёма. На какой из них действует бóльшая сила Архимеда?
- 1) на стальной шарик
 - 2) на свинцовый шарик
 - 3) сила Архимеда одинакова
 - 4) сила Архимеда вообще не действует
6. Чему равна работа силы тяжести, действующей на человека массой 80 кг при спуске с лестницы на один этаж, если её длина 10 м, а высота этажа равна 3,5 м?
- 1) 6 кДж 2) 6,1 кДж 3) 2,8 кДж 4) 2,1 кДж
7. Какое физическое явление используется при отоплении комнаты с помощью батареи водяного отопления?

- 3) ток меняет своё направление
 4) тока в контуре вообще нет
13. Каково свойство лупы?
 1) увеличивает угол зрения
 2) даёт изображение предмета, находящегося бесконечно далеко
 3) даёт уменьшенное изображение далёких предметов
 4) даёт увеличенное изображение далёких предметов
14. Что покажет вольтметр V_1 в схеме на рисунке 23, если вольтметр V_2 показывает 6 В?

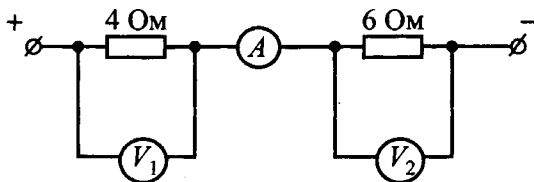


Рис. 23.

- 1) 2 В 2) 3 В 3) 4 В 4) 5 В
15. Какова сила, удерживающая электроны при их вращении вокруг ядра атома?
 1) гравитационного притяжения
 2) электрического взаимодействия одноимённых зарядов
 3) электрического взаимодействия разноимённых зарядов
 4) ядерного взаимодействия
16. Какой из законов классической механики имеет границы применимости?
 1) первый закон Ньютона 2) второй закон Ньютона
 3) третий закон Ньютона 4) закон сохранения энергии

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Четвертое состояние вещества

Число состояний, в которых может быть вещество, не ограничивается тремя состояниями. Еще за 2 тысячи лет до нас древнегреческие мудрецы-философы, стремящиеся разнообразие всего мира свести к трем стихиям: земле (твёрдая), воде (жидкая), воздуху (газообразная), добавили четвертое — огонь. 160 лет назад Фарадей говорил об особом, отличном от обычного состоянии материи — электровозбужденном, а в 1879 году англий-

ский физик Крукс на заседании научного общества озаглавил свой доклад так: «О лучистой материи, или четвертом состоянии вещества».

Что же такое плазма? Плазма — это частично или полностью ионизированный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов совпадают. Свойства плазмы столь сильно отличаются от обычного газа, что это позволяет отнести плазму к четвертому состоянию вещества. Газ является плохим проводником электричества и тепла, плазма же обладает хорошей электро- и теплопроводностью. Если сравнивать электропроводность плазмы с электропроводностью металлов, то обнаружится резкое различие: вольт-амперная характеристика металлов подчиняется закону Ома, а для плазмы с увеличением напряжения сила тока падает (см рис. 24).

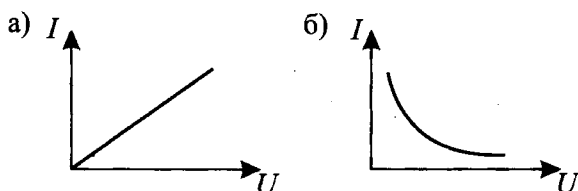


Рис. 24.

Для металлов с ростом температуры сопротивление возрастает, так как колебания положительных ионов в узлах кристаллической решетки препятствуют движению электронов. Для плазмы же, наоборот, с ростом температуры количество свободных электронов увеличивается, и ее сопротивление резко падает. При температуре в миллионы градусов плазма вообще не имеет сопротивления.

Где же и при каких условиях возникает это новое состояние вещества? От примитивного костра и искры до молнии, от разноцветных рекламных трубок и ламп дневного света до звезд и космических туманностей — вот многообразные случаи плазменного состояния вещества. Можно сказать, что в состоянии плазмы находится большая часть вещества во Вселенной.

17. Как изменяется сопротивление металлов и плазмы с понижением температуры?

- 1) металлов увеличивается, плазмы уменьшается
- 2) металлов уменьшается, плазмы увеличивается
- 3) металлов и плазмы увеличивается
- 4) металлов и плазмы уменьшается

18. Почему плазму называют четвертым состоянием вещества?

- 1) так принято с древних времен
- 2) потому что большая часть вещества во Вселенной находится в этом состоянии
- 3) потому что температура плазмы высока
- 4) потому что плазма имеет ряд свойств, отличающих ее от других состояний

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Бывает ли плазма холодной? Напишите ваши соображения по этому вопросу.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите взаимосвязь между физическими величинами и формулами для их расчета.

Физические величины	Формулы для их расчета
А) количество теплоты для нагревания вещества	1) $Q = \lambda m$ 2) $Q = rm$
Б) количество теплоты для плавления твердого тела	3) $Q = cm(t_2 - t_1)$ 4) $Q = FS \cos \alpha$
В) количество теплоты для парообразования	5) $Q = \frac{A}{t}$

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

Ответ:

А	Б	В

21. Массу математического маятника увеличили в 2 раза. Как при этом изменились период, частота колебаний маятника и его максимальная кинетическая энергия при той же амплитуде колебаний?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины. Цифры могут повторяться.

Период колебаний	Частота колебаний	Максимальная кинетическая энергия

22. Установите взаимосвязь между фамилиями ученых и их открытиями.

Фамилии ученых	Открытия ученых
А) К.Э. Циолковский Б) У. Гершель	1) открыл седьмую планету Солнечной системы 2) закон инерции 3) деление ядер урана 4) закон всемирного тяготения 5) использование ракет для космических полетов

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

Ответ:

А	Б

23. Рассмотрите утверждения, которые приведены ниже. Какие из них являются правильными?

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

- 1) движение равномерное
- 2) движение равномерное на отдельных участках
- 3) на участке 0–1 с скорость движения наибольшая
- 4) на участке 7–8 с скорость движения наибольшая

Ответ:

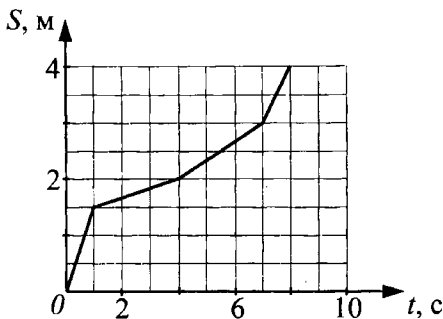


Рис. 25.

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. С помощью динамометра и сосуда с водой определите объем тела неправильной формы.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте установку для проведения опытов;
- 2) опишите, какие измерения были проведены;
- 3) запишите формулы, необходимые для расчетов объема тела.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Мокрое стекло остается совершенно прозрачным, но если подышать на него, то видимость резко падает. Почему так происходит? Объясните это явление с физической точки зрения.

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. У подножия горы барометр показывал давление 98642 Па, а на вершине — 90317 Па. Определите высоту горы, если каждые 12 м давление уменьшается на 133 Па.

27. Сопротивления 300 Ом и 100 Ом включены последовательно в электрическую цепь. Какое количество теплоты выделится на втором сопротивлении, если на первом за то же время выделилось 21 кДж теплоты?

Вариант № 5

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На каком временном интервале тело движется с большим ускорением (см. рис. 26)?

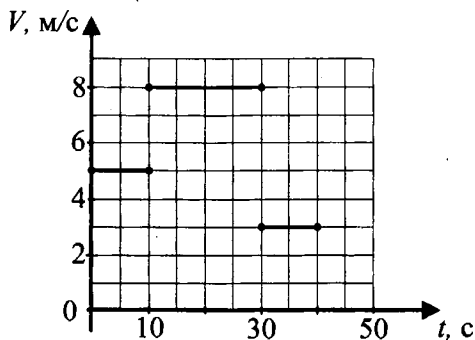


Рис. 26.

1) 0–10 с 2) 10–30 с 3) 30–40 с 4) такого участка нет

2. Какое из перечисленных ниже явлений можно считать движением по инерции?

- 1) движение автомобиля по горизонтальной дороге после выключения двигателя
- 2) возвращение маятника к положению равновесия
- 3) свободное падение
- 4) движение с постоянной скоростью

3. На рисунке 27 \vec{p}_0 — вектор импульса первого шара до упругого столкновения со вторым неподвижным шаром. После столкновения его импульс \vec{p}_1 . Как направлен импульс второго шара?

8. Укажите путь максимального увеличения КПД тепловых двигателей.
- 1) увеличивать количество теплоты, полученной от нагревателя
 - 2) уменьшать количество теплоты, полученной от нагревателя
 - 3) уменьшать количество теплоты, переданное нагревателю
 - 4) одновременно увеличивать количество теплоты, полученной от нагревателя, и уменьшать количество теплоты, переданное холодильнику
9. Расплавится ли весь кусок льда массой 4 кг при 0°C , если ему сообщили 1480 Дж количества теплоты?
- 1) да
 - 2) нет
 - 3) не хватает исходных данных
 - 4) зависит от способа передачи количества теплоты
10. Появится ли заряд на заземлённом металлическом теле A (рис. 29), если к нему поднести заряженное тело B ?

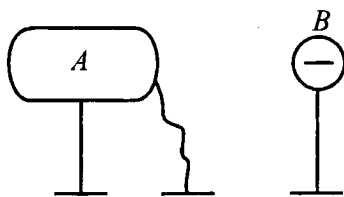


Рис. 29.

- 1) появится положительный заряд
 - 2) появится отрицательный заряд
 - 3) заряда не появится
 - 4) зависит от расстояния между телами A и B
11. На каком из графиков на рисунке 30 выполняется закон Ома для участка цепи?

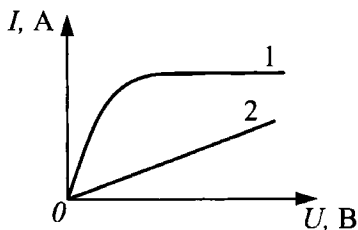


Рис. 30.

- 1) на первом
- 2) на втором
- 3) на обоих
- 4) ни на одном из них

12. На рисунке 31 изображён участок BC проводника с током. Вокруг него в одной из плоскостей, в которой находятся точки M , N и A , показаны линии индукции магнитного поля, созданного этим током. Магнитное поле тока будет действовать на магнитную стрелку с наибольшей силой, если её расположить

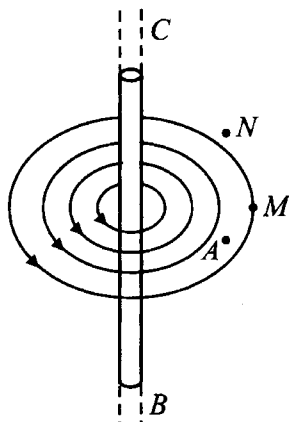


Рис. 31.

- 1) в точке M (так как она расположена на линии магнитной индукции)
 - 2) в точке N
 - 3) в точке A
 - 4) в точке M , так как в точках A и N магнитного поля нет
13. Изображением точки S в зеркале (см. рис. 32) является точка

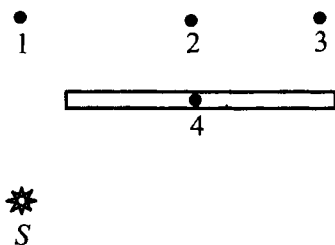


Рис. 32.

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

14. Какое количество теплоты выделится за 10 мин кипятильником мощностью 500 Вт, который включили в сеть напряжением 220 В?

- 1) 5 кДж 2) 300 кДж 3) 11 кДж 4) 183 кДж

15. Сила сопротивления движению тела зависит от скорости тела. Результаты установления взаимосвязи между скоростью и силой сопротивления приведены в таблице. Какая из зависимостей правильно описывает приведённые результаты?

v , м/с	0	1	2	3	4	5	6
F , Н	0	1	4	9	16	25	36

- 1) $F = v$ 2) $F = v^2$ 3) $F = v^3$ 4) $F = \sqrt{v}$

16. При проведении эксперимента по определению удельной теплоёмкости твёрдого тела нагретый алюминиевый цилиндр опустили в калориметр с холодной водой. Измерив массы цилиндра и воды, их температуры до и после теплообмена и проведя необходимые расчеты, ученик обнаружил, что экспериментальное значение удельной теплоёмкости оказалось меньше табличного значения. Какими факторами эксперимента можно объяснить этот результат?

А) неучтённую часть тепла забрал калориметр и воздух под крышкой калориметра;

Б) были допущены погрешности в измерении масс и температур;

В) вода забрала больше тепла, чем отдал алюминиевый цилиндр.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) А, Б и В

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Механические волны

Бросим камень в воду, увидим, что вокруг места его падения расходятся по воде круги. Возникшие в одном месте колебания части воды передаются соседним участкам и постепенно распространяются во все стороны, вовлекая в колебательное движение всё новые частицы воды. Такое распространение колебаний называется *волной*. Говоря о колебательном движении, мы имеем в виду не общее перемещение частиц, а лишь передачу колебательного процесса от одних частиц среды другим. Эта передача возможна только лишь в том случае, если между частицами существуют некие силы, подобные силам упругости пружины. Таким образом, для существования

механических волн необходима упругая среда. Такой средой могут быть, например, пружина, воздух и т.п.

Существуют продольные и поперечные волны. Волны, колебания частиц в которых происходят в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны, называются *поперечными*. Волны, колебания частиц в которых происходят в направлении распространения волны, называются *продольными*.

Упругие продольные волны могут распространяться во всех средах (твердых, жидких, газообразных), а поперечные — только в твердых.

Основными характеристиками механических волн являются скорость распространения v и длина волны λ . Скорость распространения зависит, в первую очередь, от плотности среды, в которой эта волна распространяется.

Существует связь длины волны и скорости ее распространения:

$$\lambda = v \cdot T.$$

Здесь T — период, т.к. волны обладают периодичностью распространения.

17. Чему равен период распространения волны, представленной графически на рисунке 33?

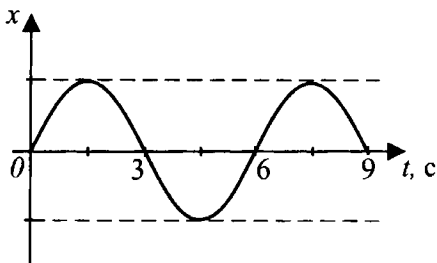


Рис. 33.

1) 1,5 с

2) 3 с

3) 6 с

4) 4,5 с

18. В каких средах могут распространяться звуковые волны?

1) только в твердых

2) только в жидких

3) только в газообразных

4) во всех трех

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Почему механические волны не могут распространяться в вакууме?

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия.

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

Технические устройства	Физические явления
А) двигатель внутреннего сгорания	1) тепловое действие тока
Б) световод	2) магнитное действие тока
В) электрический чайник	3) расширение тел при нагревании
	4) расширение газа при нагревании
	5) явление полного внутреннего отражения

Ответ:

А	Б	В

21. Установите соответствие между формулой, описывающей физический закон, и физической величиной, которую можно с помощью этой формулы подсчитать.

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

Формулы	Физические величины
А) $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	1) сила тяжести
Б) $F = IBl$	2) сила упругости
В) $\vec{F} = m\vec{a}$	3) сила взаимодействия электрических зарядов
	4) сила, вызывающая ускорение тела
	5) сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током

Ответ:

А	Б	В

22. Выберите два правильных ответа, характеризующих взаимодействие катушек с током (см. рис. 35). Укажите их номера.

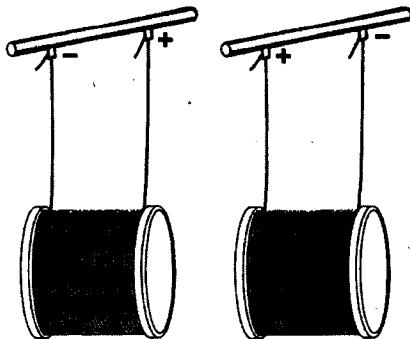


Рис. 34.

- 1) катушки не будут взаимодействовать
- 2) катушки будут взаимодействовать
- 3) катушки притянутся
- 4) катушки оттолкнутся

Ответ:

--	--

23. Выберите два правильных варианта ответов, описывающих процессы, происходящие в схеме (см. рис. 35) после замыкания ключа. Укажите их номера.

- 1) стрелка прибора отклонится вправо
- 2) стрелка прибора останется на нуле
- 3) стрелка прибора будет совершать колебательные движения
- 4) частота колебаний будет зависеть от жесткости пружины

Ответ:

--	--

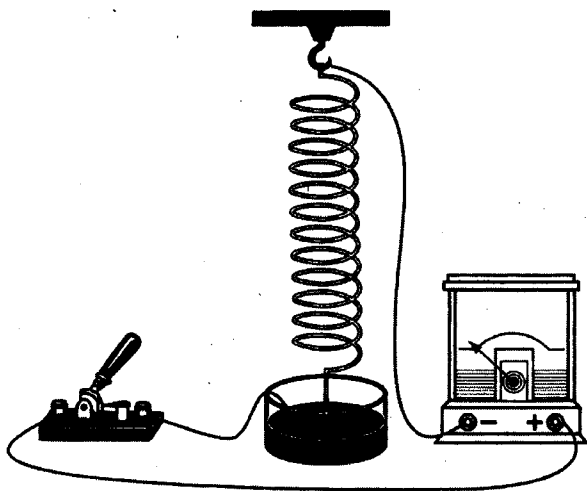


Рис. 35.

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя следующий комплект оборудования, проведите измерение выталкивающей силы, действующей на тела: динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($c = 0,1$ Н), стакан с водой, цилиндр стальной на нити $V = 20$ см³, $m = 156$ г, обозначенный №1, цилиндр латунный на нити $V = 20$ см³, $m = 170$ г, обозначенный №2.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулы, необходимые для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений;
- 4) запишите численный ответ.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Производит ли жидкость давление на стенки и дно сосуда в условиях невесомости, например, на борту искусственного спутника Земли?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Каковы будут показания динамометра, на котором подвешено медное тело, если его опустить на половину объёма в воду? Объём тела равен 25 см^3 .

27. Какое дополнительное сопротивление надо подключить к холодильнику, рассчитанному на напряжение 127 В и потребляющему при этом мощность 150 Вт, если напряжение в сети 220 В?

Вариант № 6

Часть I

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На рисунке 36 представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси Ox . Равноускоренному движению соответствует участок

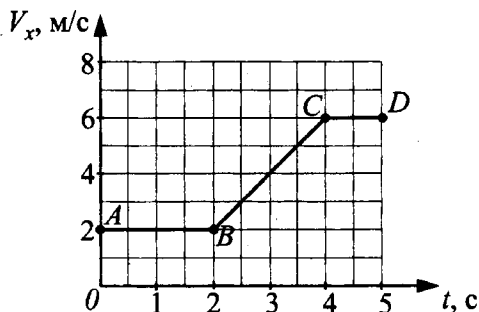


Рис. 36.

- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) на всех участках движение равноускоренное

2. Груз массой 50 кг с помощью каната поднимают вертикально с некоторым ускорением, направленным вверх. Вес груза

- 1) равен 500 Н и направлен вверх
- 2) равен 500 Н и направлен вниз
- 3) больше 500 Н и направлен вниз
- 4) меньше 500 Н и направлен вверх

3. Самолёт летит равномерно прямолинейно на некоторой высоте над землей. Потенциальная энергия самолёта

- 1) уменьшается
- 2) не меняется
- 3) увеличивается
- 4) равна нулю

4. Рычаг будет находиться в равновесии (см. рис. 37), если отношение сил, действующих на плечи рычага, $\frac{F_1}{F_2}$ равно

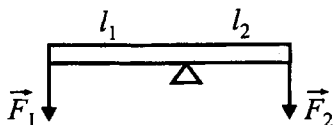


Рис. 37.

- 1) $\frac{l_1}{l_2}$
- 2) $\frac{l_2}{l_1}$
- 3) $l_1 \cdot l_2$
- 4) $\frac{l_1^2}{l_2^2}$

5. Как должны соотноситься высоты соснового и парафинового цилиндров одинакового диаметра, чтобы, стоя на столе, они оказывали на него одинаковое давление?

- 1) деревянного в 2,25 раза больше
- 2) парафинового в 2,25 раза больше
- 3) деревянного в 4 раза меньше
- 4) парафинового в 9 раз больше

6. С какой наименьшей скоростью должен ехать автомобиль по выпуклому мосту радиусом 40 м, чтобы в верхней точке моста для пассажиров наступило состояние невесомости?

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

7. Как изменяется внутренняя энергия кипящей жидкости?

- 1) не меняется, так как температура остаётся постоянной
- 2) увеличивается, так как к жидкости подводится теплота извне
- 3) уменьшается, так как уменьшается масса кипящей жидкости
- 4) зависит от атмосферного давления

8. В сосуде под поршнем находится жидкость в равновесии со своим паром. Что произойдет с давлением пара, если объем сосуда уменьшить при постоянной температуре?

- 1) возрастает обратно пропорционально объему
- 2) возрастает обратно пропорционально квадратному корню из объема
- 3) уменьшается прямо пропорционально объему
- 4) не изменяется

9. 3 л воды, взятой при 15°C , нагрели до кипения и $\frac{1}{4}$ испарили. Какое при этом затратили количество теплоты?

- 1) 2,8 МДж
- 2) 1,1 МДж
- 3) 1,7 МДж
- 4) 0,5 МДж

10. С помощью какого из веществ нельзя перенести заряд с одного тела на другое?

- 1) медь
- 2) раствор медного купороса
- 3) резина
- 4) раствор соляной кислоты

11. Если силу тока, текущего через резистор, повысить в 2 раза, то мощность, выделяемая в резисторе, ...

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

12. Если поднести к проводнику с током магнитную стрелку, то она ориентируется перпендикулярно проводнику. Это свидетельствует

- 1) о том, что в создании тока участвуют электроны
- 2) о выделении тепловой энергии при протекании тока по проводнику
- 3) о существовании магнитного поля вокруг проводника с током
- 4) о наблюдении явления электромагнитной индукции

13. Электромагнитные волны могут излучать

- 1) только равномерно движущийся заряд
- 2) только равноускоренно движущийся заряд
- 3) только равномерно вращающийся по окружности заряд
- 4) любой ускоренно движущийся заряд

14. Щенок бежит по направлению к плоскому зеркалу. Если за 2 с расстояние между щенком и изображением уменьшилось на 2 м, то какова скорость щенка относительно зеркала?

- 1) 0,5 м/с
- 2) 1 м/с
- 3) 2 м/с
- 4) 4 м/с

15. Ядерные силы действуют между

- | | |
|----------------|-------------|
| 1) электронами | 2) нейтрино |
| 3) нуклонами | 4) кварками |

16. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что ускорение свободного падения тела не зависит от его массы?

А) Показать, что скорость, приобретаемая телами, упавшими с одной высоты, у поверхности земли одинакова для всех тел.

Б) Показать, что время падения тел, упавших с одной высоты, одинаково для всех тел.

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

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Вес и невесомость

Весом тела называют силу, с которой оно давит на пол. Следовательно, вес измеряется в ньютонах. Физики обычно не измеряют вес в граммах, так как это единица измерения массы, а не силы.

Пусть F_w — вес тела массой M . Если тело покоится на поверхности земли, то величина $F_{\text{рез}}$ должна быть равна нулю (здесь мы пренебрегаем слабым эффектом вращения Земли). Величина F_w — это F_G плюс реакция земной поверхности. По третьему закону Ньютона эта реакция всегда в точности равна — F_w . Таким образом,

$$F_{\text{рез}} = F_G - F_w = 0,$$

или

$$F_w = F_G = Mg.$$

Итак, мы нашли вес тела с массой M , покоящегося на земной поверхности.

Теперь вычислим вес тела в лифте, движущемся вниз с ускорением a (направление вниз будем считать положительным). В этом случае

$$F_{\text{рез}} = F_G - F_w = Ma,$$

$$F_w = F_G - Ma,$$

$$F_w = M(g - a).$$

Вы видите, что всякий раз, как только лифт начинает двигаться вниз, вес человека уменьшается. Если бы лифт свободно падал, то $a = g$ и, как следует из написанного выше равенства, вес F_w был бы равен нулю. Это состояние называется состоянием *невесомости*.

Все предметы в лифте свободно парили бы в воздухе до тех пор, пока кабина не остановится. Все спутники и снаряды движутся подобно свободно падающим телам. Поэтому пассажиры межпланетного корабля должны

испытывать состояние невесомости, как только будет израсходовано всё горючее или выключены двигатели. Им будет нелегко напиться воды, так как вода выльется из стакана и будет плавать в воздухе в виде большой капли.

17. Вес тела измеряется в ...

- 1) кг 2) м/с^2 3) Н 4) Дж

18. Если лифт движется вверх с ускорением, не совпадающим с ускорением свободного падения, то вес человека в лифте...

- 1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется
4) может вести себя любым образом

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Как можно достигнуть состояния невесомости в обычном самолете?

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения.

Физические величины	Единицы измерения
А) масса	1) Вт
Б) сила	2) Дж
В) энергия	3) Н
	4) кг
	5) $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Маленький мяч свободно падает с некоторой высоты. Как изменятся скорость мяча в момент падения на землю, время полета и средняя сила удара о землю, если его заменить большим мячом?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость	Время полета	Средняя сила удара

22. На рисунке 38 представлена графическая связь силы тока и напряжения на двух резисторах.

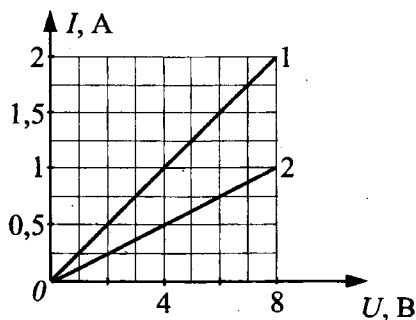


Рис. 38.

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

- 1) сопротивление первого резистора в два раза меньше, чем второго
- 2) сопротивление первого резистора равно 16 Ом
- 3) если резисторы соединить последовательно, то при напряжении 10 В ток через резисторы будет равен 1,5 А

4) работа тока силой 2 А, текущего через второй резистор, за 2 с равна 64 Дж

5) если резисторы соединить параллельно, то при напряжении 8 В ток, текущий через первый резистор, будет равен 3 А

Ответ:

23. Ученик провел эксперимент по изучению колебаний математического маятника, измеряя время десяти полных колебаний при различных длинах математического маятника и углах его отклонения от положения равновесия. Погрешность измерения времени составляет $\pm 0,3$ с.

Результаты экспериментальных измерений нити l , угла отклонения α и времени 10 полных колебаний t представлены в таблице.

№ опыта	l , см	α °	t , с
1	40	5	12,7
2	50	5	14,4
3	60	30	15,8
4	60	45	17,6

Какие два вывода из приведённых ниже верны? Укажите их номера.

- 1) период колебаний маятника не зависит от длины нити
- 2) при увеличении длины маятника период колебаний увеличивается
- 3) период колебаний маятника не зависит от угла отклонения маятника
- 4) при уменьшении угла отклонения период колебаний уменьшается
- 5) по результатам эксперимента невозможно сделать вывод о зависимости периода колебаний от угла отклонения маятника

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя рычажные весы с набором гирь, мензурку, стакан с водой и цилиндр №1, определите плотность вещества цилиндра.

В бланке ответов:

- 1) укажите результаты измерения массы тела на рычажных весах;
- 2) укажите объём воды, измеренный с помощью мензурки;
- 3) укажите объём воды вместе с погруженным в неё телом. Для этого, одерживая тело за нить, опустите его в воду;

- 4) приведите расчёт объёма тела;
- 5) приведите расчёт плотности тела, зная его массу и объём.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Солнце притягивает Луну примерно в два раза сильнее, чем Земля. Почему Луна является спутником Земли, а не самостоятельной планетой?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Мальчик съезжает с горки высотой 3 м на санках. Коэффициент трения полозьев санок о снег равен 0,05. Каково ускорение санок, если расстояние от вершины горки до её основания равно 5 м?
27. Смешали 100 г воды при температуре 10°C , 50 г при температуре 30°C , 25 г при температуре 50°C и добавили 15 г кипятка. Какова температура смеси?

Вариант № 7

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На рисунке 39 представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси Ox . Путь, пройденный телом за первые 2 с, равен
 - 1) 2 м
 - 2) 0 м
 - 3) 4 м
 - 4) 12 м
2. Камень массой 100 г брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Вес тела в наивысшей точке траектории равен
 - 1) 0 Н
 - 2) 1 Н
 - 3) 10 Н
 - 4) 100 Н
3. С балкона с одинаковой по величине скоростью бросают два камня: первый — вертикально вверх, второй — вертикально вниз. Что можно ска-

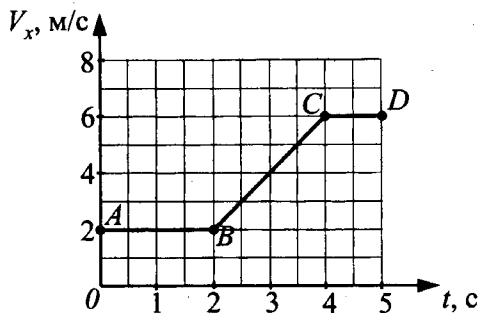


Рис. 39.

зять про скорости камней у поверхности земли? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) скорость первого камня больше
- 2) скорость второго камня больше
- 3) скорости одинаковы
- 4) зависит от массы камней

4. На рисунке 40 изображён график зависимости смещения груза на пружине от положения равновесия от времени. В какие моменты времени кинетическая энергия груза равна нулю?

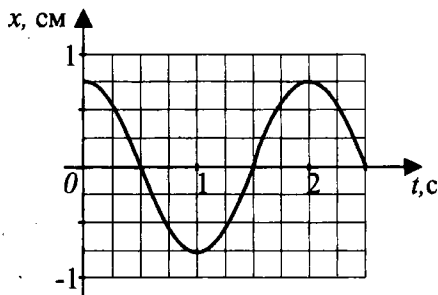


Рис. 40.

- 1) 0,5 с, 1,5 с, 2,5 с
- 2) 0 с, 1 с, 2 с
- 3) в любой момент времени
- 4) ни в один из моментов времени

5. Если газ, находящийся в закрытом сосуде, нагреть, то его давление

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) зависит от вида газа

6. Под действием постоянной силы 20 Н в течение 5 с скорость тела увеличилась на 10 м/с. Какова масса тела?
- 1) 2 кг 2) 5 кг 3) 8 кг 4) 10 кг
7. Какое явление лежит в основе работы спиртового термометра?
- 1) увеличение объёма жидкости при нагревании
 2) увеличение скорости испарения жидкости при нагревании
 3) увеличение интенсивности теплового движения молекул жидкости при нагревании
 4) увеличение скорости диффузии при нагревании
8. Как превратить ненасыщенный пар в насыщенный?
- 1) понизить температуру при постоянном объёме
 2) повысить температуру при постоянном объёме
 3) увеличить объём при постоянной температуре
 4) никаким способом нельзя превратить
9. При отвердевании 2 кг воды вся выделяемая теплота идёт на нагревание 4 кг воды. На сколько градусов повысится температура 4 кг воды?
- 1) на 5 °С 2) на 39 °С 3) на 83 °С 4) на 100 °С
10. При электризации трением одно тело отдаёт другому
- 1) протоны
 2) положительно заряженные ионы
 3) электроны
 4) отрицательно заряженные ионы
11. Школьник собрал цепь, изображённую на рисунке 41. Что показывает вольтметр?

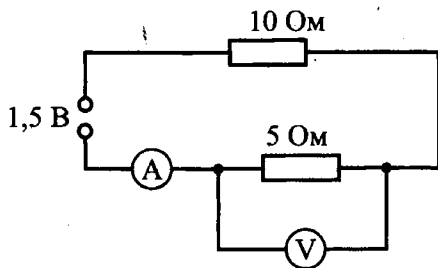


Рис. 41.

- 1) 0 В 2) 0,5 В 3) 1 В 4) 1,5 В
12. При какой ориентации проводника с током по отношению к линиям магнитной индукции на него будет действовать максимальная сила Ампера?

1) $\alpha = 0^\circ$

2) $0 < \alpha < 90^\circ$

3) $\alpha = 90^\circ$

4) при любом α силы одинаковы

13. Длина волны электромагнитного излучения с частотой 500 МГц равна

1) 0,6 м

2) 1,3 м

3) 3 м

4) 5 м

14. Луч света падает из воздуха на стекло под углом 36° . Чёму равен угол преломления, если отражённый и преломлённый лучи перпендикулярны друг другу?

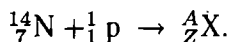
1) 36°

2) 54°

3) 90°

4) 126°

15. Определите продукт реакции



1) ${}^{15}_8\text{O}$

2) ${}^{13}_6\text{C}$

3) ${}^{13}_8\text{O}$

4) ${}^{15}_6\text{C}$

16. На рисунке 42 изображена траектория броуновской частицы. Найдите модуль её перемещения. Сторона клетки равна 0,5 см.



Рис. 42.

1) 8,5 см

2) 11,5 см

3) 15 см

4) 22 см

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Первый закон Кеплера

Утверждать в начале XVII века, что планеты вращаются вокруг Солнца, а не вокруг Земли, было величайшей ересью. Джордано Бруно, открыто защищавший гелиоцентрическую систему Коперника, как еретик был осужден святой инквизицией и сожжен на костре. Даже великий Галилей, несмотря на довольно тесную дружбу с папой римским, был заточен в тюрьму, осужден инквизицией и вынужден был публично отречься от своих взглядов.

В те времена священными и неприкосновенными считались учения Аристотеля и Птолемея, гласившие, что орбиты планет возникают в результате сложных круговых движений по системе окружностей. Так, для описания орбиты Марса требовалась дюжина или около того окружностей различного диаметра. Иоганн Кеплер поставил задачу «доказать», что Марс и Земля должны обращаться вокруг Солнца. Он пытался найти орбиту простейшей геометрической формы, которая точно соответствовала бы многочисленным измерениям положения планеты. Прошли годы утомительных вычислений, прежде чем Кеплер смог сформулировать три простых закона, очень точно описывающих движение всех планет. И не только планет, но и их спутников.

Все планеты обращаются по эллиптическим орбитам, в фокусе которых находится Солнце.

Эллипс обладает несколькими характерными геометрическими свойствами. Одним из них можно воспользоваться для построения эллипса с помощью нити, карандаша и двух булавок (см. рис. 43). Для этой цели оба конца нити закрепляют в точках A и B . Затем, поместив в точку P карандаш, описывают им эллипс. Точки A и B называются фокусами эллипса. Часто эллипс определяют как кривую, сумма расстояний от любой точки которой до двух фиксированных точек (фокусов) остается постоянной. Эллипс обладает еще одним геометрическим свойством. Прямые AP и BP образуют с касательной к эллипсу в точке P одинаковые углы. Иными словами, луч света или звуковая волна, вышедшие из точки A , обязательно попадут в результате отражения в точку B .

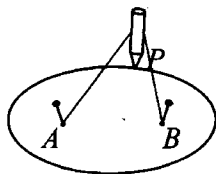


Рис. 43.

17. По какой орбите обращается Земля вокруг Солнца?

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) круговой | 2) параболической |
| 3) эллиптической | 4) спиралевидной |

18. Сила притяжения Земли к Солнцу при движении Земли вокруг Солнца...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается

- 3) не изменяется
4) то увеличивается, то уменьшается

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. В «шепчущей галерее» два человека, став в определенных точках, могут даже на расстоянии 15 м свободно разговаривать друг с другом шепотом, причем другие посетители не слышат ни единого слова. Как устроена «шепчущая галерея»?

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Автомобиль, движущийся равномерно по прямолинейному участку шоссе со скоростью v_0 , начинает тормозить. Установите соответствие между кинематическими величинами, описывающими движение автомобиля, и формулами для их вычисления.

Кинематические величины	Формулы
А) тормозной путь S	1) $\frac{v_0}{a}$
Б) время торможения t	2) $v_0 t - \frac{at^2}{2}$
В) ускорение a	3) $v_0 t + \frac{at^2}{2}$
	4) $\frac{v_0^2}{2S}$
	5) $\frac{v_0}{2S}$

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Деревянный брусок скатывается с доски, образующей некоторый угол с горизонтом. Как изменятся скорость бруска у основания доски, пройденный бруском путь и сила трения, действующая на брусок, если увеличить угол наклона доски?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость	Путь	Сила трения

22. Ученик провел эксперимент по измерению жесткости пружин, измеряя удлинение пружин при подвешивании грузов различной массы. Погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 1 мм.

Результаты экспериментальных измерений удлинения пружины Δl от массы груза m представлены в таблице.

№ опыта	N пружины	m , г	Δl , см
1	1	120	4,7
2	1	150	6
3	2	120	2,8
4	2	180	4,5

Какие два вывода из приведённых ниже верны? Укажите их номера.

- 1) удлинение пружины обратно пропорционально массе груза
- 2) сила упругости тем больше, чем больше масса груза
- 3) жесткость первой пружины меньше
- 4) если на первую пружину навесить груз массой 180 г, то ее удлинение будет меньше удлинения второй пружины
- 5) жесткость пружин прямо пропорциональна удлинению пружин

Ответ:

--	--

23. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица:

Вещество	Удельное сопротивление,
	10^{-8} Ом·м
Алюминий	2,8
Вольфрам	5,5
Латунь	7,1
Никелин	42
Медь	1,7

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

1) сопротивление алюминиевой проволоки длиной 2 м и площадью поперечного сечения 4 мм^2 равно $5,6 \text{ Ом}$

2) если вольфрамовую и латунную проволоки одинаковой длины и одинакового сечения соединить последовательно, то большее количество теплоты будет выделяться на вольфрамовой проволоке

3) если вольфрамовую и латунную проволоки одинаковой длины и одинакового сечения соединить параллельно, то меньшее количество теплоты будет выделяться на латунной проволоке

4) если никелиновую и медную проволоки одинаковой длины и одинакового сечения соединить последовательно, то больший ток будет течь через никелиновую проволоку

5) если никелиновую и медную проволоки одинаковой длины и одинакового сечения соединить последовательно, то падение напряжения будет больше на никелиновой проволоке

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя собирающую линзу, линейку и экран, определите фокусное расстояние линзы.

В бланке ответов:

1) зарисуйте схему получения изображения с помощью линзы на экране;

2) измерьте расстояние от линзы до полученного изображения;

3) запишите значение фокусного расстояния.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему жару значительно труднее человек переносит при высокой влажности воздуха?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Мальчик съезжает с горки высотой 3 м на санках. Масса мальчика с санками 30 кг. Каков вес мальчика с санками, если расстояние от вершины горки до её основания равно 5 м?

27. Чему равна масса медного провода диаметром 1 мм, намотанного на катушку, если по ней течёт ток 0,75 А при напряжении на её концах 2 В?

Вариант № 8

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Какой из графиков (см. рис. 44) соответствует зависимости пути от времени при равномерном прямолинейном движении?

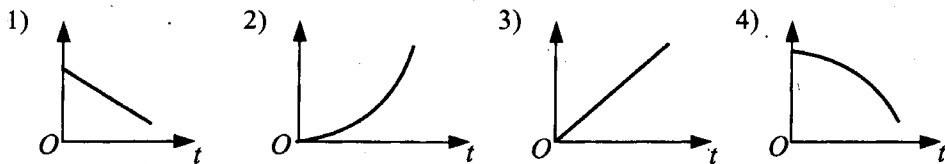


Рис. 44.

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

2. Камень массой 100 г брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Сила тяжести в наивысшей точке траектории равна

- 1) 0 Н 2) 1 Н 3) 10 Н 4) 100 Н

3. На рисунке 45 представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела массой 200 г, движущегося прямолинейно вдоль оси Ox . Проекция импульса тела на ось Ox в момент времени 4,5 с ...

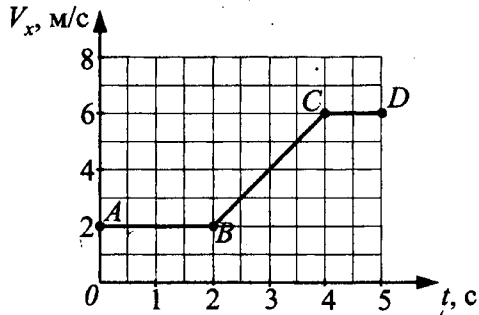


Рис. 45.

- 1) 1,2 кг·м/с 2) -1,2 кг·м/с 3) 0,3 кг·м/с 4) -0,3 кг·м/с

4. На рисунке 46 изображён график зависимости смещения математического маятника от положения равновесия от времени. В какие моменты времени потенциальная энергия маятника равна нулю?

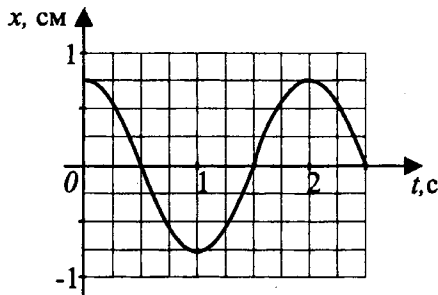


Рис. 46.

- 1) 0,5 с, 1,5 с, 2,5 с 2) 0 с, 1 с, 2 с
3) в любой момент времени 4) ни в один из моментов времени

5. Какое давление оказывает на землю мраморная колонна высотой 3 м?

- 1) 3 кПа 2) 27 кПа 3) 9 кПа 4) 81 кПа

6. На какое расстояние сместится тело массой 200 г за 5 с, если на него действуют две взаимно перпендикулярные силы, величиной 3 Н и 4 Н?

- 1) 310 м 2) 420 м 3) 570 м 4) 630 м

7. В каком виде проявляется тепловое движение в твёрдых телах?

- 1) беспорядочное движение частиц по всему объёму тела
 2) колебание частиц около положения равновесия
 3) скачкообразные перемещения из одного положения равновесия в другое
 4) вылет за пределы объёма твёрдого тела

8. В каких из приведённых условий мясо сварится быстрее?

- 1) в приоткрытой кастрюле на уровне моря
 2) в герметичной кастрюле на уровне моря
 3) в приоткрытой кастрюле на вершине Эвереста
 4) в герметичной кастрюле на вершине Эвереста

9. Кусок свинца массой 2 кг был нагрет от температуры 0°C до температуры плавления и расплавлен. Какое количество теплоты при этом было затрачено?

- 1) 57 кДж 2) 98 кДж 3) 100 кДж 4) 135 кДж

10. При натирании эбонитовой палочки о кусочек шерстяной ткани оба тела электризуются, причём палочка приобретает отрицательный заряд. Какое из приведённых ниже утверждений правильно объясняет описанное явление?

- 1) часть протонов переходит с палочки на шерсть
 2) часть протонов переходит с шерсти на палочку
 3) часть электронов переходит с палочки на шерсть
 4) часть электронов переходит с шерсти на палочку

11. Школьник собрал цепь, изображённую на рисунке 47. Что показывает амперметр?

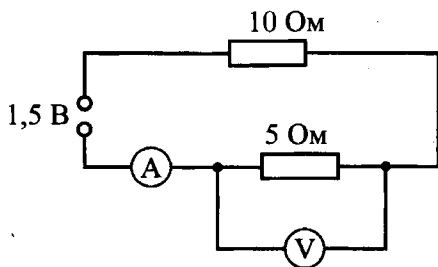


Рис. 47.

- 1) 0 A 2) 0,1 A 3) 1 A 4) 10 A

12. Имеются два проводника с током, направления которых указаны на рисунке 48. Если $I_1 > I_2$, то в середине перпендикуляра к проводникам вектор магнитной индукции

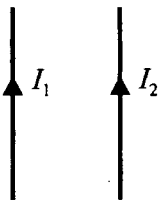


Рис. 48.

- 1) перпендикулярен плоскости рисунка и направлен от нас
 - 2) перпендикулярен плоскости рисунка и направлен к нам
 - 3) лежит в плоскости рисунка и направлен вверх
 - 4) лежит в плоскости рисунка и направлен вниз
13. Частота собственных колебаний в контуре определяется
- 1) только ёмкостью конденсатора
 - 2) только индуктивностью катушки
 - 3) ёмкостью конденсатора и индуктивностью катушки
 - 4) начальным зарядом конденсатора
14. Рассчитайте мощность, выделяемую в резисторе 8 Ом, если амперметр показывает 2 А (см. рис. 49).

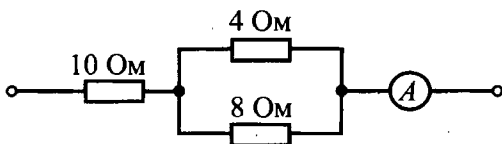


Рис. 49.

- 1) 2 Вт
 - 2) 3,6 Вт
 - 3) 4,8 Вт
 - 4) 10,5 Вт
15. Определите один из продуктов ядерной реакции
- $${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn} + {}_Z^A\text{X}.$$
- 1) ${}^4_2\text{He}$
 - 2) ${}^1_0\text{n}$
 - 3) ${}^{-1}_0\text{e}$
 - 4) ${}^1_1\text{p}$
16. В таблице указаны показания амперметра, соединённого последовательно с некоторым элементом цепи, и вольтметра, подключённого параллельно к этому элементу. Выполняется ли закон Ома для исследуемого элемента цепи?

I, A	0	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7
U, B	0	4	6	8	12	14

- 1) выполняется
- 2) не выполняется
- 3) выполняется для малых токов
- 4) выполняется для больших токов

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Вторая космическая скорость

После выключения двигателей ракеты сумма ее кинетической и потенциальной энергий должна оставаться постоянной. В начальный момент ее потенциальная энергия равна нулю, а кинетическая $E_k = \frac{mv^2}{2}$, где v — скорость, сообщенная двигателями последней ступени ракеты. Если ракета стартовала в вертикальном направлении, она будет, замедляясь, удаляться от земной поверхности пока не достигнет максимальной высоты $r_{\text{макс}}$, после чего начнет падать вниз. В этой точке максимального подъема вся кинетическая энергия ракеты переходит в потенциальную энергию силы тяжести. Начальная кинетическая энергия ракеты

$$\frac{mv^2}{2} = mgR^2 \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r_{\text{макс}}} \right). \quad (1)$$

Если начальная скорость v ракеты известна, то из этого соотношения легко найти максимальную высоту подъема ракеты.

Рассмотрим интересный случай, когда начальная кинетическая энергия ракеты равна или превышает mgR . Подставив это значение в левую часть (1), получим $\frac{1}{r_{\text{макс}}} = 0$, или $r_{\text{макс}} = \infty$. Физически это означает, что ракета никогда не возвратится назад — ее скорость никогда не обратится в нуль. Эта особая скорость, при которой кинетическая энергия ракеты равна mgR , называется *второй космической скоростью* v_R . Найдем ее величину:

$$\frac{mv_R^2}{2} = mgR,$$

$$v_R = \sqrt{2gR}.$$

Заметьте, что эта скорость ровно в $\sqrt{2}$ раз больше первой космической скорости. Иными словами, вторая космическая скорость равна $8 \cdot 1,414$ км/с, т.е. примерно 11,2 км/с.

17. При каком значении кинетической энергии ракета никогда не возвратится назад?

- 1) $E_k \leq \frac{1}{2}mgR$ 2) $E_k = \frac{1}{2}mgR$ 3) $E_k < mgR$ 4) $E_k \geq mgR$

18. Ракета стартует вертикально со скоростью 8 км/с. На какое расстояние ракета удалится от Земли?

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

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Какую долю от второй космической скорости составляет скорость, которую необходимо сообщить ракете для того, чтобы она достигла Луны?

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Материальная точка равномерно вращается по окружности радиусом R со скоростью v . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

Физические величины	Формулы
А) центростремительное ускорение	1) $\frac{v^2}{R}$
Б) частота обращения	2) $\frac{v}{2\pi R}$
В) пройденный путь при совершении одного оборота	3) $\frac{2\pi R}{v}$
	4) $\frac{v}{R^2}$
	5) $2\pi R$

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. При изучении гармонических колебаний груз на пружине заменили на другой, масса которого поменьше. Как при этом изменятся период колебаний, частота колебаний и максимальная скорость груза?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Период	Частота	Максимальная скорость

22. На рисунке 50 представлена зависимость скорости движения материальной точки от времени.

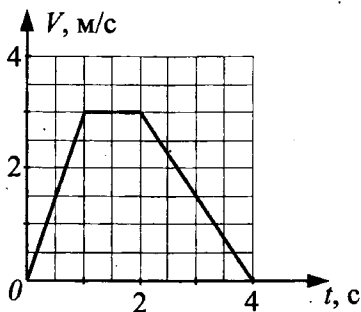


Рис. 50.

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

- 1) модули сил, действующих на точку в интервалах 0–1 с и 2–4 с, равны
- 2) модуль ускорения в промежутке 2–4 с равен $1,5 \text{ м/с}^2$
- 3) движение в промежутке 1–2 с равноускоренное
- 4) путь, пройденный точкой, равен 7,5 м
- 5) путь, пройденный точкой, равен 12 м

Ответ:

--	--

23. Ученик провел эксперимент по изучению сопротивления проводника, измеряя силу тока в проводнике и напряжение на его концах. Погрешность измерения силы тока и напряжения составляют $\pm 0,01$ А и $\pm 0,1$ В соответственно.

Результаты измерения длины проводника, силы тока через проводник и напряжения на его концах приведены в таблице.

№ опыта	вещество	$l, м$	$U, В$	$I, А$
1	никелин	5	1	0,25
2	никелин	4	1,6	0,51
3	нихром	5	1,1	0,10
4	нихром	3	1,3	0,20

Какие два вывода из приведенных ниже верны? Укажите их номера.

- 1) сопротивление проводника не зависит от материала проводника
- 2) сопротивление никелиновых проводников меньше сопротивлений нихромовых проводников той же длины
- 3) сопротивление проводника не зависит от его длины
- 4) при увеличении длины проводника его сопротивление уменьшается
- 5) сопротивление проводника не зависит от приложенного к нему напряжения

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя источник тока, два резистора №1 и №2, амперметр, ключ и соединительные провода, проверьте правило для электрического тока при параллельном соединении проводников.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) измерьте силу тока, текущего через каждый резистор и во всей цепи;
- 3) сравните сумму сил токов, текущих через каждый резистор, и общую силу тока в цепи;
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему волоски кисточки для рисования слипаются после вытаскивания ее из воды?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Катер массой 1 т плывёт под действием трёх сил: силы тяги двигателя 1,5 кН, силы ветра 1 кН и силы сопротивления 0,5 кН, причём сила тяги и сила ветра перпендикулярны друг другу. Каково ускорение катера?

27. Найдите отношение сопротивления цепи, полученной из трёх одинаковых последовательно соединённых резисторов, к сопротивлению цепи, составленной при параллельном соединении тех же резисторов.

Вариант № 9

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На рисунке 51 приведён график зависимости пути от времени для движущегося по прямой тела. Ускорение тела равно

- 1) 0 м/с^2 2) 3 м/с^2 3) 4 м/с^2 4) 12 м/с^2

2. Тело покоится на наклонной плоскости (см. рис. 52). Весу тела соответствует вектор

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

3. Два одинаковых камня бросают с одной и той же высоты: первый — в вакууме, второй — в воздухе. Что можно сказать о скоростях камней у поверхности земли?

- 1) скорость первого больше 2) скорость второго больше
3) скорости одинаковы 4) зависит от массы камней

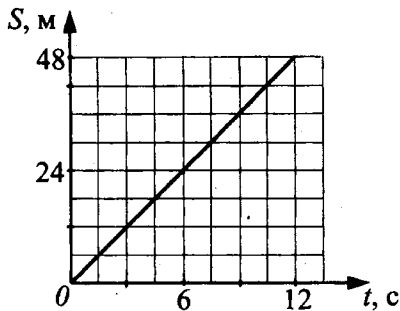


Рис. 51.

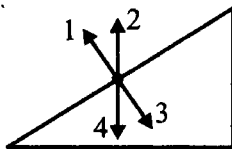


Рис. 52.

4. Тело массой m проходит половину окружности с постоянной по величине скоростью v . Изменение модуля вектора импульса тела равно
- 1) mv 2) $\sqrt{2}mv$ 3) $2mv$ 4) 0
5. Если глубину погружения тела в жидкости увеличить в два раза, то давление жидкости на тело
- 1) увеличится в $\sqrt{2}$ раз 2) увеличится в 2 раза
3) увеличится в 4 раза 4) не изменится
6. Звук выстрела и пуля одновременно достигают высоты 660 м. Какова начальная скорость пули? Скорость звука в воздухе равна 330 м/с.
- 1) 330 м/с 2) 660 м/с 3) 1320 м/с 4) 1650 м/с
7. Каким способом происходит передача энергии от Солнца к Земле?
- 1) конвекция 2) излучение
3) теплопроводность 4) совершение работы
8. При какой температуре молекулы могут покидать поверхность воды?
- 1) при любой температуре
2) только при температуре выше 30°C
3) только при температуре выше 50°C
4) только при температуре равной 100°C
9. Начальная масса спиртовой горелки 115,6 г. После 5 мин работы горелки её масса стала равной 113,9 г. Какова мощность горелки?
- 1) 164 Вт 2) 153 кВт 3) 9,18 кВт 4) 9,18 МВт

10. По металлическому проводнику течёт ток. Каким зарядом обладает проводник?

- 1) отрицательным
- 2) положительным
- 3) может отрицательным, может положительным
- 4) в целом нейтрален

11. Два одинаковых резистора сначала соединили параллельно, а потом последовательно. Как при этом изменилось сопротивление соединения?

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

12. Проводящая перемычка скользит без трения по проводам, замкнутым на резистор и расположенным перпендикулярно линиям магнитной индукции однородного магнитного поля (см. рис. 53). В каком направлении через резистор течёт индукционный ток?

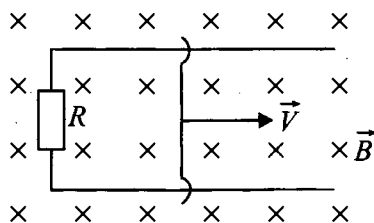


Рис. 53.

- 1) вниз
- 2) вверх
- 3) зависит от величины сопротивления резистора
- 4) ток не возникает

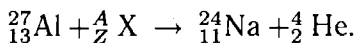
13. Пучок параллельных лучей распространяется на восток. Как по отношению к пучку нужно расположить плоское зеркало, чтобы после отражения пучок шёл на северо-восток?

- 1) $22,5^\circ$
- 2) 45°
- 3) $67,5^\circ$
- 4) 120°

14. Рассчитайте мощность, выделяющуюся в резисторе 6 Ом (см. рис. 54).

- 1) 2 Вт
- 2) 3,8 Вт
- 3) 4,8 Вт
- 4) 10,5 Вт

15. Определите неизвестный компонент реакции



- 1) ${}_0^1\text{n}$
- 2) ${}_{9}^{20}\text{F}$
- 3) ${}_1^1\text{H}$
- 4) ${}_1^1\text{p}$

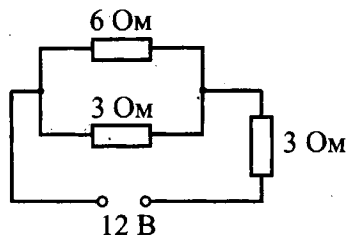


Рис. 54.

16. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что период собственных колебаний в идеальном колебательном контуре зависит от индуктивности катушки?

А) Показать, что промежуток времени между последовательными максимумами напряжения на конденсаторе изменится, если в контур включить катушку меньшей индуктивности.

Б) Показать, что промежуток времени между последовательными максимумами напряжения на конденсаторе изменится, если в контур включить катушку большей индуктивности.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Закон отражения

Закон отражения света утверждает, что если световой луч падает на отражающую поверхность, то угол падения равен углу отражения. В качестве приложения закона отражения света мы покажем, что вогнутое зеркало ведет себя подобно фокусирующей линзе. Хорошо известно, что простейшая линза (или увеличительное стекло) собирает параллельный пучок лучей в одну точку, называемую *фокусом*. Таким же свойством обладает и вогнутое зеркало. Как видно из рис. 55, фокусное расстояние вогнутого зеркала равно половине его радиуса кривизны. На этой фигуре из пучка параллельных лучей выбран произвольный луч AP . Пусть θ — угол между этим лучом и нормалью к поверхности зеркала (CP). Заметьте, что CP — это радиус кривизны зеркала. Согласно закону отражения, угол APC должен быть равен углу FPC , и, следовательно, треугольник FPC должен быть равнобедренным. Стороны этого треугольника CF и FP равны между собой и очень близки по величине к половине расстояния от C до P , или радиуса кривизны.

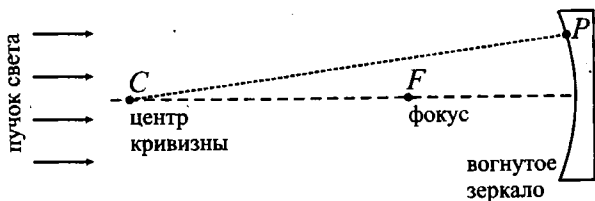


Рис. 55.

На рис. 56 показано, как графически построить изображение предмета (стрелки), если известно положение фокуса F . Луч 1 проведем от вершины стрелки параллельно оси зеркала, а луч 2 — из вершины стрелки к центру зеркала. Точка пересечения этих двух лучей и будет изображением вершины стрелки. Все другие лучи, выходящие из вершины стрелки, также пройдут (или почти пройдут) через эту же точку. Вогнутое зеркало можно использовать для получения изображений отдаленных предметов. Полученное изображение можно затем увеличить с помощью увеличительного стекла или окуляра. В астрономических телескопах фотопластинка помещается непосредственно в фокусе большого вогнутого зеркала. Этот распространенный тип астрономических телескопов, разработанный Исааком Ньютоном, называется телескопом-рефлектором.



Рис. 56.

17. Какой из обозначенных на рисунке 57 углов является углом отражения?

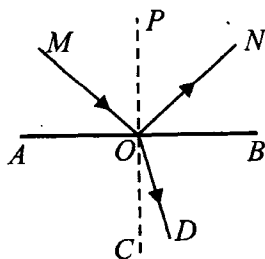


Рис. 57.

1) $\angle MOP$

2) $\angle PON$

3) $\angle COD$

4) $\angle NOB$

18. Какое оптическое устройство ведет себя подобно собирающей линзе?
- 1) вогнутое зеркало
 - 2) выпуклое зеркало
 - 3) плоское зеркало
 - 4) прямоугольная стеклянная линза

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Как с помощью вогнутого зеркала поджечь лист бумаги?

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения.

Физические величины	Приборы
А) электрический заряд	1) микрометр
Б) электрическое напряжение	2) амперметр
В) мощность, выделяемая на участке пути	3) ваттметр
	4) электроскоп
	5) вольтметр

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Последовательное соединение двух одинаковых сопротивлений заменяют параллельным соединением, не изменяя напряжение на концах

участка. Как при этом изменятся сопротивление участка, напряжение на каждом сопротивлении и выделяемая на участке мощность?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление участка	Напряжение	Мощность

22. На рисунке 58 представлена зависимость температуры воды от переданного ей количества теплоты.

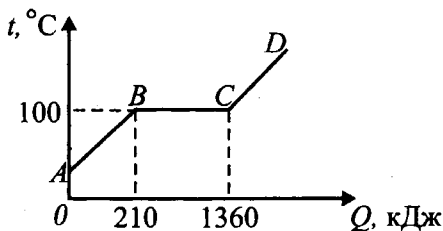


Рис. 58.

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

- 1) участок *BC* соответствует только жидкому состоянию
- 2) внутренняя энергия воды максимальна на участке *BC*
- 3) масса воды равна 500 г
- 4) энергия, затрачиваемая на испарение, равна 380 кДж
- 5) энергия, затраченная на нагревание воды, равна 210 кДж

Ответ:

23. Ученик провел эксперимент по изучению сопротивления проводника, измеряя силу тока в проводнике и напряжение на его концах. Погрешность измерения силы тока и напряжения составляют $\pm 0,01$ А и $\pm 0,1$ В соответственно.

Результаты измерения площади поперечного сечения проводника, силы тока через проводник и напряжения на его концах приведены в таблице.

№ опыта	вещество	$S, \text{мм}^2$	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$
1	никелин	0,5	1,6	0,40
2	нихром	0,5	1,6	0,15
3	никелин	1	1,6	0,81
4	нихром	1	1,6	0,29

Какие два вывода из приведенных ниже верны? Укажите их номера.

- 1) сопротивление проводника не зависит от материала проводника
- 2) при одинаковой площади сечения проводника сопротивление никеинового проводника больше, чем нихромового
- 3) сопротивление проводника зависит от его площади поперечного сечения
- 4) при увеличении площади поперечного сечения проводника его сопротивление уменьшается
- 5) сопротивление проводника зависит от силы тока, текущего через проводник.

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя наклонный желоб, мерную ленту, небольшой металлический шарик и секундомер, опишите методику эксперимента для определения ускорения шарика и его мгновенной скорости в конце желоба.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите рабочие формулы для расчета ускорения и скорости.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. При затвердевании жидкого парафина его объём уменьшается. Почему?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Тонкий непрозрачный диск радиусом 5 см находится между точечным источником света и экраном. Расстояние между диском и источником равно 50 см, а между источником и экраном — 2 м. Определите площадь тени, если она имеет форму круга.

27. Летящая со скоростью 20 м/с граната разрывается на два осколка равной массы, один из которых движется в направлении, противоположном движению гранаты, со скоростью 200 м/с. Какова скорость второго осколка?

Вариант № 10

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На рисунке 59 приведён график зависимости пути от времени для тела, движущегося по прямой.

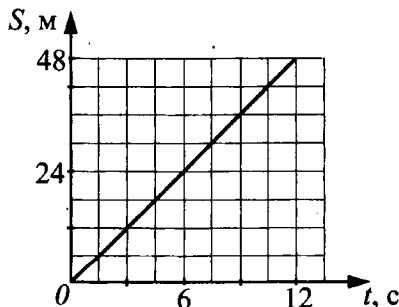


Рис. 59.

Скорость тела равна

1) 3 м/с

2) 4 м/с

3) 9 м/с

4) 12 м/с

2. Тело, лежащее на горизонтальной поверхности, пытаются сдвинуть с места с помощью силы, параллельной плоскости. Сила трения

- 1) сонаправлена с внешней силой
 - 2) направлена противоположно внешней силе
 - 3) направлена вверх перпендикулярно горизонтальной поверхности
 - 4) направлена вниз перпендикулярно поверхности
3. Тело, привязанное к нити, тянут равномерно по горизонтальной поверхности (см. рис. 60). Какая из сил совершает положительную работу?

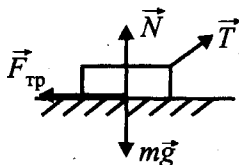


Рис. 60.

- 1) сила тяжести
 - 2) сила реакции опоры
 - 3) сила натяжения нити
 - 4) сила трения
4. Тело массой 100 г свободно падает с некоторой высоты. Если его заметить телом массой 200 г, то скорость у поверхности земли
- 1) не изменится
 - 2) возрастёт в $\sqrt{2}$ раз
 - 3) возрастёт в 2 раза
 - 4) возрастёт в 4 раза
5. На рисунке 61 изображены изогнутые стеклянные трубки, в колена которых налиты спирт и вода. Укажите трубку, в левое колено которой налита вода.

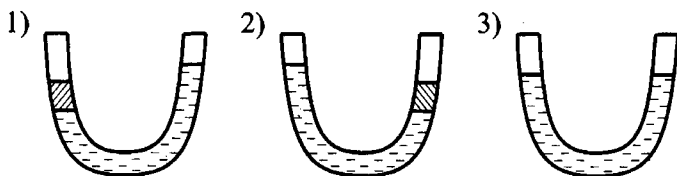


Рис. 61.

- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) это может быть любая из приведённых трубок
6. Каково время свободного падения камня с высоты 15 м?
- 1) 1,7 с
 - 2) 3 с
 - 3) 5 с
 - 4) 10 с
7. Что произойдет со скоростью испарения жидкости, если её перелить из узкого сосуда в широкий?

- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) не изменится
- 4) зависит от природы жидкости

8. На рисунке 62 изображены графики зависимости температуры трёх тел одинаковой массы от времени. Известно, что тела изготовлены из алюминия, стали и меди. Какое из тел медное?

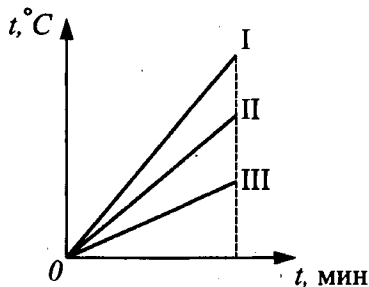


Рис. 62.

- 1) I
- 2) II
- 3) III
- 4) медным может быть любое тело

9. В течение какого времени должна работать спиртовка мощностью 170 Вт, чтобы нагреть 0,5 л воды на 50°C ?

- 1) 2 с
- 2) 10 с
- 3) 175 с
- 4) 618 с

10. Стеклянная палочка, натертая о шерсть, получила заряд $8 \cdot 10^{-15}$ Кл. Сколько электронов передано шерсти?

- 1) 10^4
- 2) $4 \cdot 10^4$
- 3) $5 \cdot 10^4$
- 4) $8 \cdot 10^4$

11. Если ползунок изображённого на рисунке 63 реостата сместить влево, то при неизменном напряжении мощность, выделяемая на реостате, ...



Рис. 63.

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) может уменьшиться, а может увеличиться

12. В каком из перечисленных ниже случаев не будет возникать ЭДС индукции?

- 1) при равномерном движении замкнутого контура в однородном магнитном поле параллельно линиям индукции
 - 2) при равномерном движении замкнутого контура в поле проводника с током перпендикулярно линиям индукции
 - 3) при увеличении площади замкнутого контура, пронизываемого линиями индукции однородного магнитного поля
 - 4) при уменьшении площади замкнутого контура, пронизываемого линиями индукции однородного магнитного поля
13. Как преломляются лучи, параллельные главной оптической оси, плоско-вогнутой линзой?
- 1) не преломляются
 - 2) проходят через главный фокус
 - 3) выходят как бы из мнимого главного фокуса
 - 4) проходят через оптический центр линзы
14. Какое напряжение показывает вольтметр, если амперметр показывает 2 А (см. рис. 64)?

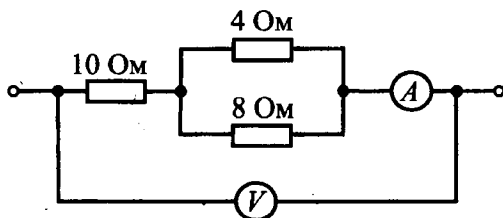


Рис. 64.

- 1) 2 В
 - 2) 4 В
 - 3) 18 В
 - 4) 26 В
15. Определите один из продуктов ядерной реакции
- $${}^1_0\text{p} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Na} + \frac{A}{Z}\text{X} + 3{}^1_0\text{n}.$$
- 1) ${}^{90}_{36}\text{Kr}$
 - 2) ${}^{89}_{36}\text{Kr}$
 - 3) ${}^{90}_{35}\text{Br}$
 - 4) ${}^{89}_{35}\text{Br}$
16. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от длины проводника?
- А) Показать, что время нагревания воды в кружке изменится, если спираль плитки укоротить.
 - Б) Показать, что время нагревания воды в кружке изменится, если никелиновую спираль заменить такой же по размерам нихромовой спиралью.
- 1) только А
 - 2) только Б
 - 3) и А, и Б
 - 4) ни А, ни Б

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**Сверхтекучесть**

Сверхтекучесть жидкого гелия представляет собой еще одно необычное квантово-механическое явление, происходящее при температуре, близкой к абсолютному нулю. Если охлаждать газообразный гелий, то при температуре -269°C он будет сжижаться. Если этот жидкий гелий продолжать охлаждать, то при температуре -271°C его свойства внезапно изменятся. При этом происходят макроскопические явления, совершенно не укладывающиеся в рамки обычных представлений. К примеру, сосуд, частично заполненный этой странной модификацией жидкого гелия (называемой гелием-II) и оставленный незакрытым, вскоре опорожнится сам собой. Объясняется это тем, что жидкий гелий поднимается по внутренней стенке сосуда (независимо от ее высоты) и переливается через край наружу. По той же причине может происходить и обратное явление (см. рис. 65). Если пустой стакан частично погрузить в жидкий гелий, то он быстро заполнит стакан до уровня жидкости снаружи. Еще одним странным свойством чистого жидкого гелия-II является то, что он не передает усилия на другие тела. А смогла ли бы рыба плавать в жидком гелии-II? Естественно, нет, потому что она замерзла бы. Но даже воображаемая незамерзающая рыба не смогла бы плыть, потому что ей не от чего было бы отталкиваться. Ей оставалось бы полагаться на первый закон Ньютона.

Формулируя эти удивительные свойства жидкого гелия-II на языке математики, физики говорят, что его вязкость равна нулю. Остается загадкой, почему вязкость равна нулю. Подобно сверхпроводимости, удивительные свойства жидкого гелия подвергаются сейчас интенсивному исследованию. Значительных успехов удалось достичь в направлении теоретического объяснения сверхтекучести жидкого гелия-II.

17. При какой температуре гелий переходит в сверхтекучее состояние?

1) -273°C

2) -271°C

3) -269°C

4) является текучим при любой температуре

18. Выполняется ли для сверхтекучего гелия закон Паскаля?

1) выполняется

2) не выполняется

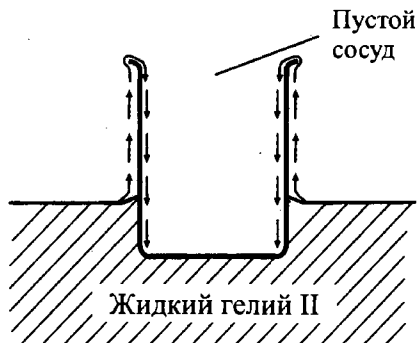


Рис. 65.

- 3) выполняется при температуре ниже $-271\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4) однозначно сказать нельзя

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Что произошло бы со стоящей на ребре монетой при попадании в нее выходящей под высоким давлением из брандспойта струи сверхтекучего гелия?

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Единицы измерения
А) удельная теплоемкость	1) Дж
Б) удельная теплота плавления	2) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
В) количество теплоты	3) $\frac{\text{Дж}}{\text{м}}$
	4) $\frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$
	5) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Ответ:

А	Б	В

21. Внутри катушки, подключенной к источнику постоянного тока, внесли железный сердечник. Как при этом изменились ток, текущий через катушку, магнитное поле внутри катушки, густота магнитных линий внутри катушки? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Характер изменения
А) сила тока	1) увеличилась
Б) магнитная индукция	2) уменьшилась
В) густота магнитных линий	3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

22. На рисунке 66 представлена графическая связь поглощенного веществом количества теплоты и температуры для двух веществ одинаковой массы. Используя графические данные, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) теплоёмкости веществ зависят от температуры
- 2) теплоёмкость первого вещества в 2 раза больше, чем второго
- 3) теплоёмкость первого вещества в 2 раза меньше, чем второго
- 4) при температуре t_1 первое вещество переходит в новое агрегатное состояние
- 5) при получении одинакового количества теплоты вещества нагреваются до разных температур

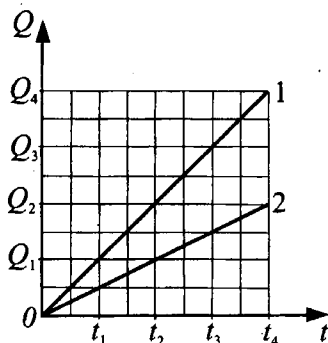


Рис. 66.

Ответ:

23. Ученик изучал явление отражения и преломления света, измеряя углы отражения и преломления лазерного луча при падении луча на пластинку из прозрачного вещества.

Результаты измерения углов падения, отражения и преломления приведены в таблице.

№ опыта	Вещество	$\alpha_{\text{пад}}^\circ$	$\alpha_{\text{отр}}^\circ$	$\alpha_{\text{прелом}}^\circ$
1	алмаз	30	31	12
2	кварц	30	29	19
3	слюда	30	30	18
4	алмаз	40	41	16

Какие два вывода из приведённых ниже верны? Укажите их номера.

- 1) показатели преломления слюды и кварца равны
- 2) угол падения не равен углу отражения
- 3) наибольшим показателем преломления обладает алмаз
- 4) угол преломления не зависит от угла падения
- 5) показатель преломления зависит от угла падения

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя рычажные весы с набором гирь, мензурку, стакан с водой и цилиндр №1, определите плотность вещества цилиндра.

В бланке ответов:

- 1) укажите массу тела;
- 2) укажите объём тела;
- 3) запишите формулу плотности вещества;
- 4) укажите плотность вещества цилиндра.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему магнитофонная пленка, снятая с кассеты, притягивается к окружающим предметам?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Какой мощностью обладает двигатель подъёмника, если он поднимает груз массой 50 кг на высоту 15 м за 10 с?

27. Лампа мощностью 60 Вт включена в сеть напряжением 220 В. Сколько электронов пройдёт через поперечное сечение спирали лампы за 1 с?

Вариант № 11

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Скорость тела, движущегося по прямой, увеличивается на 4 м/с за 2 с. Ускорение тела равно

- 1) 0 м/с² 2) 2 м/с² 3) 4 м/с² 4) 8 м/с²

2. Тело удерживают на наклонной плоскости с помощью силы, направленной вверх вдоль плоскости (см. рис. 67). Силе трения соответствует вектор

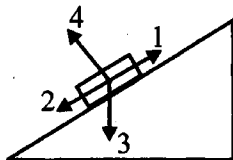


Рис. 67.

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

3. Тело, привязанное к нити, тянут равномерно по горизонтальной поверхности (см. рис. 68). Какая из сил совершает отрицательную работу?

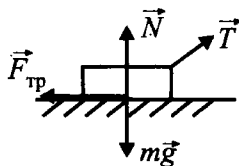


Рис. 68.

1) сила тяжести

2) сила реакции опоры

3) сила натяжения нити

4) сила трения

4. На рисунке 69 изображена зависимость смещения колеблющегося груза на пружине от времени. Какова частота колебаний груза?

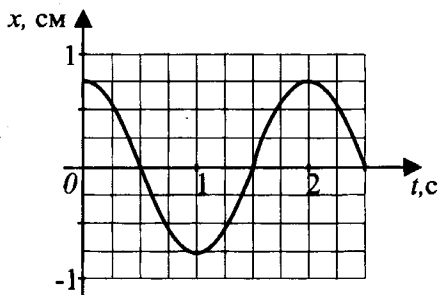


Рис. 69.

1) 0,5 Гц

2) 1 Гц

3) 1,5 Гц

4) 2 Гц

5. На рисунке 70 изображены одинаковые шарики, погруженные на разную глубину в жидкость. На какой из шариков действует наибольшая сила Архимеда?

1) 1

2) 2

3) 3

4) на все шарики действует одинаковая сила Архимеда

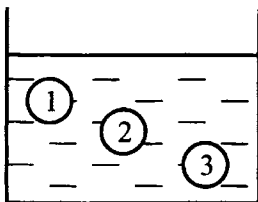


Рис. 70.

6. Автомобиль, едущий со скоростью 17 м/с, начинает тормозить и через 4 с останавливается. Каков тормозной путь автомобиля?

- 1) 34 м 2) 51 м 3) 60 м 4) 68 м

7. При работе электродрели её сверло нагревается. Каким способом изменяется внутренняя энергия сверла?

- 1) теплопроводность 2) совершение работы
3) конвекция 4) излучение

8. На рисунке 71 изображены графики зависимости температуры трёх тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ, от времени. Какое тело имеет наибольшую теплоёмкость?

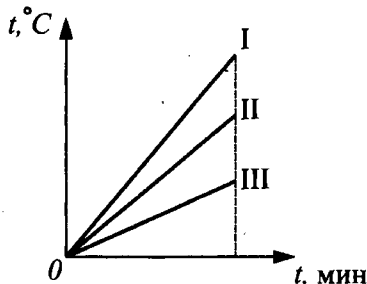


Рис. 71.

- 1) I 2) II
3) III 4) теплоёмкости всех тел одинаковы

9. В кастрюлю массой 300 г и объёмом 1 л налили воду. Начальная температура кастрюли с водой 15 °С. Для нагревания воды в кастрюле до кипения потребовалось 368,73 кДж теплоты. Из какого материала сделана кастрюля?

- 1) сталь 2) алюминий 3) медь 4) латунь

10. Какой заряд нельзя сообщить стеклянной палочке при электризации об асбест?

- 1) $1,6 \cdot 10^{-20}$ Кл 2) $4,8 \cdot 10^{-19}$ Кл
 3) $1,6 \cdot 10^{-15}$ Кл 4) $3,2 \cdot 10^{-10}$ Кл

11. Почему необходимо высокое напряжение при передаче электрической энергии на большие расстояния?

- 1) для уменьшения потерь
 2) для получения большой силы тока
 3) для увеличения скорости передачи тока
 4) для ограничения количества потребителей

12. Проводник с током расположен в однородном магнитном поле, как показано на рисунке 72. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник с током?

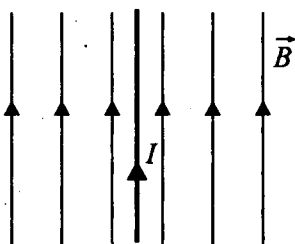


Рис. 72.

- 1) перпендикулярно току вверх
 2) перпендикулярно току вниз
 3) может быть направлена куда угодно
 4) никуда не направлена, так как равна нулю

13. Как преломляются лучи, параллельные главной оптической оси, собирающей линзой?

- 1) не преломляются
 2) проходят через главный фокус
 3) выходят как бы из мнимого главного фокуса
 4) проходят через оптический центр линзы

14. Рассчитайте силу тока, текущего через сопротивление 6 Ом (рис. 73).

- 1) 0,8 А 2) 1,6 А 3) 2,4 А 4) 5 А

15. Согласно современным представлениям в ядре содержатся

- 1) только протоны 2) протоны и нейтроны
 3) протоны и электроны 4) протоны и позитроны

16. Какой(-ие) из опытов вы предложили бы провести, чтобы доказать, что период собственных колебаний в идеальном колебательном контуре зависит от индуктивности катушки?

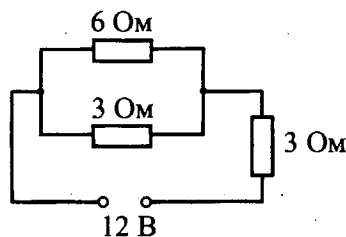


Рис. 73.

А) Показать, что промежуток времени между последовательными максимумами напряжения на конденсаторе изменится, если в контур включить конденсатор другой ёмкости.

Б) Показать, что промежуток времени между последовательными максимумами напряжения на конденсаторе не изменится, если начальный заряд конденсатора увеличить.

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

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Синтез ядер

По шкале, где масса дейтерия равна 2, измеренное значение массы гелия равно 3,975. Таким образом, при соединении двух дейтронов в гелий 0,6% их первоначальной массы превращается в энергию. Если бы удалось использовать этот процесс синтеза для производства энергии, то он оказался бы в 6 раз эффективнее деления урана. Более того, в воде озер и океанов имеются неограниченные запасы дешевого дейтерия, чего нельзя сказать о других видах топлива. Мировые запасы природного газа и нефти будут исчерпаны в несколько десятилетий. Даже запасов угля и урана хватит в лучшем случае на несколько веков. Серьезным камнем преткновения на пути к получению энергии в неограниченных масштабах из морской воды является закон Кулона. Дело в том, что электростатическое отталкивание двух дейтронов, находящихся при комнатной температуре, не позволяет им сблизиться друг с другом на расстояния, на которых сказываются короткодействующие силы ядерного притяжения.

Если бы дейтерий удалось нагреть до температуры в миллиард градусов, то произошел бы синтез ядер. Благодаря возможности проникновения через барьер нет необходимости в столь высокой температуре. Ядерные реакции, требующие для своего осуществления температуры порядка миллионов градусов, называются *термоядерными реакциями*. Температуры, возникающие мгновенно при взрыве атомной бомбы, оказываются

достаточно высокими, чтобы поджечь смесь дейтерия, трития и Li^6 . Если термоядерная реакция началась, то высвобождающаяся при этом энергия может поддерживать высокую температуру до тех пор, пока не выгорит большая часть вещества. Это то, что мы называем водородной бомбой. Термоядерное горючее для водородной бомбы крайне дешево, а его количество, которое можно использовать в одной бомбе, неограниченно. Созданы, по-видимому, водородные бомбы мощностью более 20 мегатонн (эквивалентные $2 \cdot 10^7$ т тротила).

17. Термоядерные реакции происходят

- 1) при высокой температуре
- 2) под высоким давлением
- 3) при облучении рентгеновскими лучами
- 4) при облучении гамма-лучами

18. При превращении атомов водорода в атом гелия

- 1) выделяется энергия
- 2) поглощается энергия
- 3) энергия не выделяется и не поглощается
- 4) однозначно сказать нельзя

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Для осуществления контроля над термоядерными реакциями необходимо удержать нагретый до высокой температуры газ или плазму, чтобы не дать расплавиться стенкам сосуда. Как можно решить эту проблему?

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. На рисунке 74 изображен идеальный колебательный контур. Установите соответствие между физическими величинами и формулами для их определения.

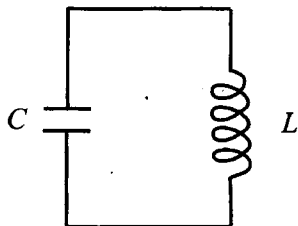


Рис. 74.

Физические величины	Формулы
А) длина волны, на которую настроен колебательный контур	1) \sqrt{LC}
Б) период колебаний в контуре	2) $2\pi\sqrt{LC}$
В) частота свободных колебаний в колебательном контуре	3) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
	4) $2\pi c\sqrt{LC}$
	5) $\frac{2\pi c}{\sqrt{LC}}$

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21. Тело движется равноускоренно без начальной скорости. Как с течением времени меняются скорость тела, его ускорение, равнодействующая сила, действующая на тело? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Характер изменения
А) скорость	1) увеличилась
Б) ускорение	2) уменьшилась
В) равнодействующая сила	3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

22. На рисунке 75 представлена зависимость силы, действующей на материальную точку, от времени.

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

- 1) тело совершает равноускоренное движение
- 2) в начальный момент времени тело покоится
- 3) ускорение меняется со временем по линейному закону
- 4) изменение импульса тела за 4 с равно $80 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$
- 5) движение тела рассматривается в неинерциальной системе отсчета

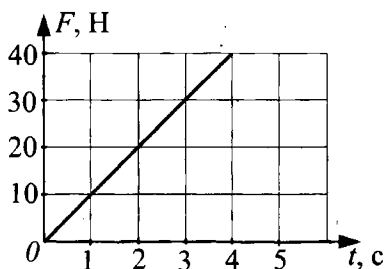


Рис. 75.

Ответ:

23. Ученик изучал свободное падение тел, измеряя время падения тела с некоторой высоты. Погрешность измерения времени $\pm 0,1 \text{ с}$.

Результаты измерения массы падающих тел, высоты падения и времени падения приведены в таблице.

№ опыта	Тело	$m, \text{ г}$	$h, \text{ м}$	$t, \text{ с}$
1	1	50	1	0,45
2	1	50	1,5	0,55
3	2	100	1,2	0,49
4	2	100	1,5	0,55

Какие два вывода из приведённых ниже верны? Укажите их номера.

- 1) с увеличением массы тела время его падения с фиксированной высоты уменьшается
- 2) время падения тел определяется только высотой
- 3) ускорение первого тела больше, чем второго
- 4) во 2-м и 4-м опытах скорость тел в момент удара о землю одинакова
- 5) в 1-м и 3-м опытах скорости тел в момент удара о землю отличаются в 2 раза.

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя наклонный желоб, мерную ленту, небольшой металлический шарик и секундомер, измерьте ускорение шарика.

В бланке ответов:

- 1) укажите длину желоба;
- 2) укажите время движения шарика;
- 3) запишите формулу для расчёта ускорения;
- 4) рассчитайте ускорение шарика.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Остается ли неизменной масса тела при его электризации?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Светящаяся точка находится на расстоянии 1 м от собирающей линзы. На каком расстоянии будет находиться её изображение, если фокусное расстояние линзы равно 40 см?

27. Летящая пуля массой 10 г попадает в ящик с песком, висящий на закреплённой одним концом веревке. Какая доля энергии пули перешла в кинетическую энергию ящика, если его масса 4 кг?

Вариант № 12

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

- Траектория движения велосипедиста, проезжающего по круговой дорожке вокруг стадиона, — это окружность относительно
 - самого велосипедиста
 - зрителя, сидящего на трибуне стадиона
 - лётчика самолёта, пролетающего над стадионом
 - футболиста, пробегающего по полю стадиона
- Сила, с которой Земля притягивается к Солнцу, относится к силам
 - упругости
 - трения
 - электромагнитным
 - гравитационным
- Первое тело имеет массу 2 кг и скорость 3 м/с, а второе — массу 3 кг и скорость 2 м/с. Сравните импульсы тел.
 - $p_1 > p_2$
 - $p_1 < p_2$
 - $p_1 = p_2$
 - сравнение произвести невозможно
- С помощью какого простого механизма можно получить выигрыш в работе?
 - рычага
 - неподвижного блока
 - наклонной плоскости
 - выигрыш в работе получить невозможно
- Как изменится выталкивающая сила, действующая на корабль, если он проплыл из реки в солёное море?
 - увеличится
 - уменьшится
 - не изменится
 - это зависит от массы корабля
- Оцените массу Солнца, считая, что расстояние от Солнца до Земли 150 млн км. Земля вращается вокруг Солнца со скоростью 30 км/с.
 - $2 \cdot 10^{26}$ кг
 - $2 \cdot 10^{22}$ кг
 - $2 \cdot 10^{30}$ кг
 - $2 \cdot 10^{15}$ кг

7. Броуновское движение — это

- 1) проникновение молекул одного тела в промежутки между молекулами другого
- 2) движение небольших крупинок в жидкости
- 3) движение молекул жидкости
- 4) движение молекул газа

8. На рисунке 76 представлена зависимость температуры тела от переданного ему количества теплоты. Каково агрегатное состояние вещества на участке 3?

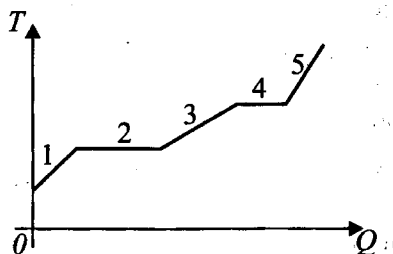


Рис. 76.

- 1) твёрдое 2) жидкое 3) газообразное 4) жидкое и твёрдое

9. Смешали 30 кг воды, находящейся при температуре 20 °С, и 40 кг воды, находящейся при температуре 65 °С. Пренебрегая потерями тепла и теплоёмкостью сосуда, в котором находится вода, определите температуру смеси.

- 1) 42 °С 2) 44 °С 3) 46 °С 4) 48 °С

10. Электризацией трением можно наэлектризовать

- 1) только диэлектрики
- 2) только проводники
- 3) диэлектрики и полупроводники
- 4) такая электризация невозможна

11. Электрическое сопротивление цепи между точками A и B (см. рис. 77) равно

- | | |
|----------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $R_1 + R_2 + R_3$ | 2) $R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$ |
| 3) $\frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1 + R_2}$ | 4) $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3$ |

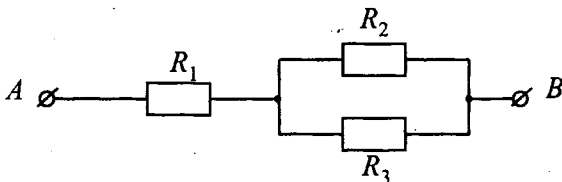


Рис. 77.

12. Замкнутый проводящий контур, охватывающий некоторую площадь, помещён в магнитное поле. Чтобы в контуре возник индукционный ток, необходимо

А) менять магнитное поле

Б) менять площадь площадки, охватываемой контуром

В) поворачивать контур

1) только А

2) только Б

3) только А и Б

4) А, Б, В

13. На каком расстоянии от собирающей линзы соберётся в точку параллельный пучок лучей, падающий на линзу?

1) на фокусном расстоянии

2) на двойном фокусном расстоянии

3) на половине фокусного расстояния

4) очень далеко от линзы

14. На электрическую цепь (см. рис. 78) между точками А и В подано напряжение 40 В. Сопротивления $R_1 = R_2 = 1$ кОм, $R_3 = 2$ кОм.

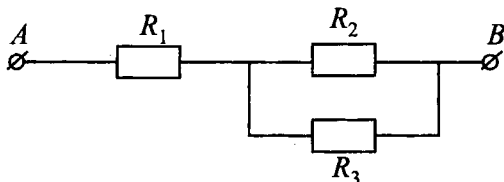


Рис. 78.

Мощность, выделяющаяся на R_3 , равна

1) 0,36 Вт

2) 0,27 Вт

3) 0,16 Вт

4) 0,12 Вт

15. В опытах Резерфорда, приведших к открытию атомного ядра, фольга бомбардировалась

1) α -частицами

2) электронами

3) протонами

4) нейтронами

16. Почему физики решили, что существует только два вида электрических зарядов?

1) разноимённые заряды притягиваются

2) одноимённые заряды отталкиваются

- 3) нейтральные тела электростатически не взаимодействуют
- 4) все заряженные тела, притягивающиеся к телу A , обязательно отталкиваются от противоположно заряженного тела B

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Ядерная модель атома

Для объяснения результатов опытов по рассеянию α -частиц (дважды ионизованный атом гелия) веществом Резерфорд выдвинул теорию строения атома. Согласно этой теории, атом состоит из положительно заряженного ядра и системы окружающих его электронов, удерживаемых силами притяжения ядра. Общий отрицательный заряд электронов равен положительному заряду ядра. В ядре содержится основная часть массы атома, а линейные размеры ядра исключительно малы по сравнению с линейными размерами всего атома. Число электронов в атоме приблизительно равно половине атомной массы. Как показал Резерфорд, предположение о существовании таких ядер необходимо для объяснения опытных данных по рассеянию α -частиц на большие углы.

При попытке объяснить некоторые свойства веществ на основе этой модели физики сталкиваются с серьезными трудностями, вытекающими из кажущейся неустойчивости системы электронов. В ранее принятой модели атома, предложенной Дж.Дж. Томсоном, эти трудности не возникали. По теории последнего, атом состоит из равномерно заполненного положительным электрическим зарядом шара, в котором электроны движутся по окружностям.

Основное различие между моделями, предложенными Томсоном и Резерфордом, заключается в том, что силы, действующие на электроны в модели Томсона, допускают определенные конфигурации в движении, обеспечивающие устойчивое равновесие системы. Такие конфигурации, по видимому, не существуют для модели Резерфорда. Суть обсуждаемого различия яснее всего проявляется, если заметить, что среди величин, характеризующих первый атом, имеется одна — радиус положительно заряженного шара — с размерностью длины, причем того же порядка, что и линейная протяженность атома, тогда как среди величин, характеризующих второй атом (заряды и массы электронов и положительного ядра), такая длина отсутствует, и ее нельзя определить с помощью перечисленных величин.

(Из статьи Н. Бора «О состоянии атомов и молекул»)

17. Трудность ядерной модели Резерфорда связана

А) с неустойчивостью электронов, находящихся вокруг ядра

Б) с невозможностью объяснить данные по рассеянию α -частиц на большие углы

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

18. α -частица — это

1) протон

2) нейтрон

3) дважды ионизированный атом гелия

4) электрон

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Какими, по вашему мнению, были бы результаты опытов Резерфорда, если бы была справедлива модель Дж. Дж. Томпсона? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Единицами измерения давления, мощности, скорости в СИ являются ... Выберите правильные ответы.

Физические величины	Единицы измерения
А) давление	1) км/ч
Б) мощность	2) м/с
В) скорость	3) Вт
	4) Па
	5) Н

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

Ответ:

А	Б	В

21. Установите соответствие между физическими явлениями и именами учёных, их открывших.

Физические явления	Имена ученых
А) электромагнитная индукция	1) Ленц
Б) магнитные действия тока	2) Фарадей
В) самоиндукция	3) Генри
	4) Эрстед
	5) Френель

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

Ответ:

А	Б	В

22. Тело скатывается без трения с вершины наклонной плоскости высотой H . На рисунке 79 представлены зависимости кинетической и потенциальной энергии тела от высоты тела на наклонной плоскости. Используя графические данные, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

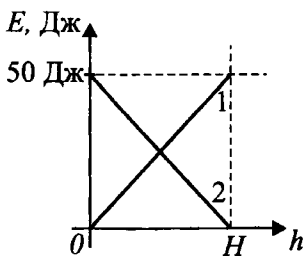


Рис. 79.

- 1) кинетической энергии тела соответствует график 1
- 2) кинетической энергии тела соответствует график 2
- 3) полная энергия тела во время движения не сохраняется
- 4) максимальная потенциальная энергия тела равна 50 Дж
- 5) сумма кинетической и потенциальной энергии тела в процессе движения равна 50 Дж.

Ответ:

--	--

23. В таблице представлены величины скорости тела в различные моменты времени. Пользуясь табличными данными, выберите из перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

$t, \text{с}$	0	1	2	3
$v, \text{м/с}$	0	5	10	15

- 1) тело движется равноускоренно
- 2) тело движется равнозамедленно
- 3) тело движется равномерно
- 4) ускорение тела 5 м/с^2
- 5) ускорение тела $2,5 \text{ м/с}^2$

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя весы, разновесы, пипетку, стакан с водой, пустой стакан, определите среднюю массу одной капли воды.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета массы капли;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа капель и измеряемых масс, значения массы капли воды, полученные вами;
- 4) как увеличить точность измерений при использовании тех же приборов?

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему лежащее на морозе металлическое тело кажется нам более холодным, чем деревянное?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Тело сбросили с высоты 12 м, придав ему скорость 10 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите скорость этого тела вблизи Земли.

27. Какую мощность потребляет лампочка в 50 Вт, рассчитанная на напряжение 220 В, при подключении её в сеть с напряжением 110 В?

Вариант № 13

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На графике (см. рис. 80) приведены зависимости координаты тела от времени. Какой (-ие) из графиков описывает (-ют) равномерное движение?

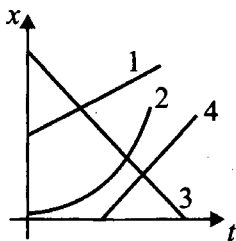


Рис. 80.

- 1) только 1 2) только 2 3) только 1 и 2 4) 1, 3, 4

2. Сравните силу, с которой Земля притягивает к себе Луну (F_1), и силу, с которой Луна притягивает к себе Землю (F_2). Какое соотношение верно?

1) $F_1 > F_2$

2) $F_2 > F_1$

3) $F_1 = F_2$

4) сделать определённое заключение невозможно

3. Первое тело имеет массу 2 кг и скорость 3 м/с, а второе — массу 3 кг и скорость 2 м/с. Сравните кинетические энергии тел.

- 1) $E_1 > E_2$
- 2) $E_2 > E_1$
- 3) $E_1 = E_2$
- 4) произвести сравнение невозможно

4. Какие волны являются продольными?

- 1) звуковые волны в газе
- 2) волны на поверхности воды
- 3) волны, распространяющиеся по шнуру
- 4) таких волн не бывает

5. На графике (см. рис. 81) даны зависимости давления жидкости на тело от глубины погружения. Сравните плотности жидкостей.

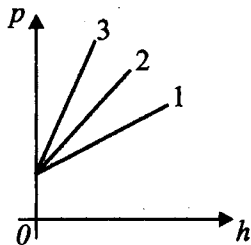


Рис. 81.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ | 2) $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ |
| 3) $\rho_2 > \rho_1 > \rho_3$ | 4) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$ |

6. Автомобиль массой 3 т при торможении остановился, пройдя 60 м. Найдите работу сил трения. Коэффициент трения — 0,3.

- | | | | |
|----------|-----------|------------|-------------|
| 1) 54 Дж | 2) -54 Дж | 3) 540 кДж | 4) -540 кДж |
|----------|-----------|------------|-------------|

7. В каком агрегатном состоянии молекулы, поколебавшись в некотором положении равновесия, перескакивают в другое?

- 1) в газе
- 2) в жидкости
- 3) в твёрдых кристаллических телах
- 4) во всех агрегатных состояниях

8. Какие тепловые процессы идут без изменения температуры при передаче телу теплоты?

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1) нагревание | 2) плавление |
| 3) кристаллизация | 4) конденсация |

9. Льду, находящемуся при 0°C , сообщили 5 МДж теплоты. Какая масса льда растаяла?

- 1) 2381 кг 2) 2,2 кг 3) 15,2 кг 4) 4,4 кг

10. При поднесении положительного заряда к подвешенному на нити проводящему нейтральному телу это тело притягивается к поднесённому заряду. Укажите причину этого явления.

- 1) на проводящем теле образуется положительный заряд
2) на проводящем теле образуется отрицательный заряд
3) на ближайшем к поднесённому заряду конце образуется отрицательный заряд, а на дальнем — положительный
4) на ближайшем к поднесённому заряду конце образуется положительный заряд, а на дальнем — отрицательный

11. Два разноимённо заряженных тела соединяют проводом. В какую сторону пойдёт ток по проводу?

- 1) от положительного к отрицательному
2) от отрицательного к положительному
3) это без дополнительной информации предсказать нельзя
4) ток не пойдёт

12. По двум параллельным проводникам текут электрические токи в одном направлении. При этом провода

- 1) притягиваются
2) отталкиваются
3) могут с изменением силы тока притягиваться или отталкиваться
4) проводники нейтральны, поэтому они не взаимодействуют

13. Близорукому человеку видеть удалённые предметы помогают

- 1) собирающие линзы
2) рассеивающие линзы
3) этот дефект зрения линзами не устраняется
4) ответ зависит от степени близорукости

14. Какой должна быть мощность электронагревателя, чтобы за 5 мин испарить 2,5 кг воды, находящейся при 100°C ?

- 1) 1,2 мВт 2) 0,003 Вт 3) 1,15 МВт 4) 19 кВт

15. Какая частица бомбардирует ядро в реакции ${}_{25}^{55}\text{Mn} + ? = {}_{26}^{55}\text{Fe} + {}_0^1\text{n}$?

- 1) протон 2) нейтрон 3) электрон 4) α -частица

16. Чтобы выяснить зависимость сопротивления от длины проводника, необходимо измерять сопротивление проводников

- 1) разной длины
- 2) разной площади поперечного сечения
- 3) разного материала
- 4) включая различные проводники параллельно друг другу

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Давление газа

Что касается величины давления, то уже путем поверхностного исследования можно до известной степени выяснить, от каких обстоятельств она зависит и каков должен быть характер этой зависимости.

Когда плотность газа увеличивается и в соответствии с этим количество молекул, находящихся в единице объема, должно увеличиваться, число ударов должно возрасти в том самом отношении, как и число молекул, находящихся в единице объема. Согласно этому давление должно возрастать пропорционально плотности, что соответствует закону Мариотта.

Далее общая скорость движения молекул изменяется, и вследствие этого по отношению к ударам наступает двоякого рода изменение. Во-первых, вместе со скоростью возрастает и количество ударов, а именно при прочих равных условиях — в том же самом отношении, что и скорость. Во-вторых, возрастает интенсивность ударов, причем и это возрастание происходит в том же отношении, что и увеличение скорости. В силу этого давление, возникающее в результате общего действия ударов, должно увеличиваться соответственно квадрату скорости. Если допустить, что абсолютная температура представляет собой меру живой силы (в современной терминологии — кинетической энергии) поступательного движения молекул и, следовательно, что она пропорциональна квадрату скорости, то изложенный выше вывод приводит нас к закону Гей-Люссака.

(Из книги Р. Клаузиуса «Кинетическая теория газов»).

17. Давление газа должно быть пропорционально

А) его плотности

Б) скорости молекул

В) квадрату скорости молекул

1) А и Б

2) А и В

3) только А

4) только В

18. Число ударов молекул о стенку сосуда

1) пропорционально плотности газа

2) обратно пропорционально плотности газа

3) пропорционально квадрату плотности газа

4) не зависит от плотности газа

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Как должно увеличиваться давление газа, если увеличивается концентрация его молекул? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Собрана электрическая схема (см. рис. 82). Приборы на схеме измеряют физические величины ...
Выберите правильные ответы.

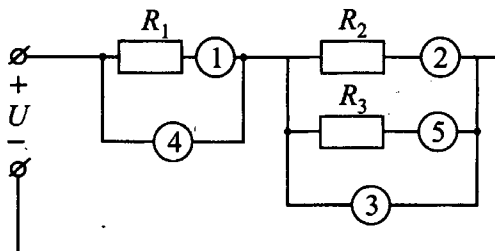


Рис. 82.

Физические величины	Приборы
А) ток, текущий через R_1	1) 1
Б) ток, текущий через R_3	2) 2
В) напряжение на R_2	3) 3
	4) 4
	5) 5

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

Ответ:

А	Б	В

21. На графике (см. рис. 83) представлена зависимость температуры тела от сообщенного ему количества теплоты. В начальный момент тело находилось в твердом состоянии. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения и укажите их номера.

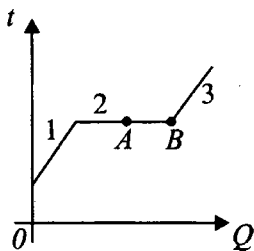


Рис. 83.

- 1) тело является аморфным
- 2) в точке *A* тело находится в жидком состоянии
- 3) в точке *B* тело находится в жидком состоянии
- 4) на участке 2 происходит кристаллизация тела
- 5) на участке 2 происходит плавление тела

Ответ:

22. На рисунке 84 изображена электрическая схема постоянного тока. Амперметр и вольтметр являются идеальными. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

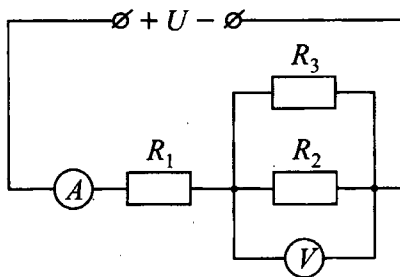


Рис. 84.

- 1) амперметр измеряет ток, текущий через резистор R_2
- 2) вольтметр измеряет напряжение на резисторе R_2

3) ток, текущий через резистор R_2 , больше, чем ток, текущий через резистор R_1

4) сопротивление цепи равно $R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$

5) напряжение на резисторах R_1 и R_2 одинаково

Ответ:

23. На рисунке 85 приведен график зависимости силы, действующей на тело, от времени. Сила направлена против скорости тела. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

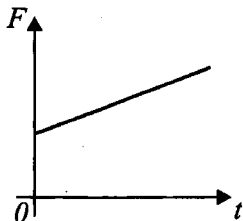


Рис. 85.

1) тело движется равноускоренно

2) ускорение тела увеличивается с течением времени

3) скорость тела после начала действия силы уменьшается

4) тело обязательно остановится

5) скорость тела после начала действия силы увеличивается

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Приготовьте насыщенный раствор поваренной соли. Используя весы, разновесы, пустой флакон и чистую воду, определите плотность приготовленного раствора.

В бланке ответов:

1) опишите последовательность измерений, сделав поясняющие рисунки;

2) запишите формулу для расчета плотности раствора;

3) укажите результаты прямых измерений, проведенных вами;

4) запишите численное значение плотности раствора.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему при понижении температуры воздуха в комнате относительная влажность увеличивается?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Когда в сосуд, доверху заполненный водой, опустили медное тело, масса сосуда увеличилась на 15 кг. Какова масса тела?

27. Каково сопротивление медной трубки длиной $l = 10$ м, если внутренний диаметр трубки $d = 3$ см, а внешний $D = 4$ см? Ток идёт вдоль трубки.

Вариант № 14

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На графике (см. рис. 86) приведена зависимость скорости автомобиля от времени. Как он двигался?

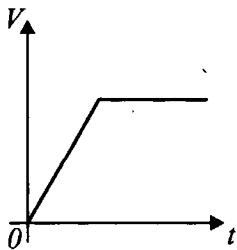


Рис. 86.

- 1) сначала равномерно, потом покоился
- 2) сначала равноускоренно, затем покоился

3) сначала равноускоренно, затем равномерно

4) сначала равномерно, затем равноускоренно

2. Куда направлено ускорение тела, брошенного под углом к горизонту и летящего без сопротивления воздуха (см. рис. 87)?



Рис. 87.

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

3. Тело находится на высоте 10 м от поверхности Земли, движется со скоростью 5 м/с. Считая, что потенциальная энергия отсчитывается от поверхности Земли, сравните потенциальную $E_{\text{п}}$ и кинетическую $E_{\text{к}}$ энергии тел.

1) $E_{\text{п}} > E_{\text{к}}$

2) $E_{\text{к}} > E_{\text{п}}$

3) $E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$

4) сравнить невозможно, так как не задана масса тела

4. Сигнал, посланный эхолотом ко дну моря, вернулся в прибор через 1,5 с. Скорость звука в воде — 1500 м/с. Глубина моря —

1) 1500 м

2) 2250 м

3) 1125 м

4) 562 м

5. По рыхлому снегу люди перемещаются на лыжах для уменьшения

1) веса

2) давления

3) реакции опоры

4) силы тяжести

6. С помощью рычага подняли груз массой 40 кг на высоту 2 м. При этом сила, приложенная к длинному концу рычага, совершила работу 1000 Дж. КПД рычага равен

1) 60 %

2) 40 %

3) 70 %

4) 80 %

7. Передача тепловой энергии Солнца на Землю происходит за счёт

1) теплопроводности

2) конвекции

3) лучистого обмена

4) всех видов теплопередачи

8. Телу, находящемуся при температуре плавления, сообщили тепло Q , и часть тела массой m превратилась в жидкость. Удельная теплота плавления равна

1) Q/m

2) Qm

3) m/Q

4) определить невозможно

9. Какая масса воды нагреется от 20 °С до 100 °С за счёт сгорания 0,5 кг спирта?

1) 43,2 кг

2) 21 кг

3) 432 кг

4) 210 кг

10. Электроскоп (прибор для измерения заряда) работает за счёт взаимодействия

- 1) только отрицательных зарядов
- 2) только положительных зарядов
- 3) положительного и отрицательного зарядов
- 4) любых одноимённых зарядов

11. Необходимо измерить ток в резисторе R_1 . Какая из схем (см. рис. 88) позволяет это сделать правильно?

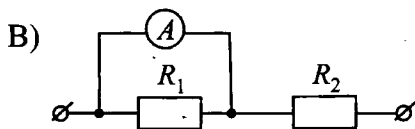
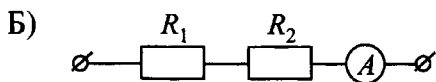
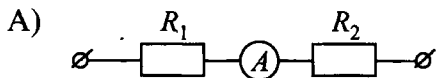


Рис. 88.

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

12. Северные концы стрелок компаса

- 1) притягиваются друг к другу
- 2) отталкиваются друг от друга
- 3) не взаимодействуют
- 4) ответ зависит от географической широты места, в котором проводится эксперимент

13. Радиостанции не мешают работе друг друга, так как

- 1) они находятся в разных точках Земли
- 2) они работают на разных частотах
- 3) они работают в разное время суток
- 4) их антенны направлены по-разному

14. На электрической лампе написано 100 Вт, 220 В. Если эту лампу включить в электрическую цепь с напряжением 110 В, то в лампе будет выделяться мощность

- 1) 12 Вт
- 2) 19 Вт
- 3) 25 Вт
- 4) 100 Вт

15. В ядре атома цинка 65 частиц, из них 30 протонов. Сколько нейтронов в ядре и сколько электронов в этом атоме?

- 1) нейтронов 35, электронов 30
- 2) нейтронов 30, электронов 30
- 3) нейтронов 35, электронов 35
- 4) нейтронов 30, электронов 35

16. Как определить, электроны или ионы переносят заряды в каком-либо веществе?

- 1) рассмотреть в микроскоп движущиеся частицы
- 2) проверить, сопровождается ли перенос заряда переносом вещества
- 3) поместить проводник в магнитное поле
- 4) нагреть один из концов проводника

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Броуновское движение

Наблюдая жидкость обычно, мы видим, что все части жидкости находятся в состоянии равновесия. Если в жидкость поместить предмет, имеющий бóльшую плотность, чем она, то этот предмет в ней тонет; если предмет шарообразен, то он в жидкости опускается строго вертикально, и мы знаем, что, опустившись на дно сосуда, он там и лежит, не обнаруживая никакого стремления подняться сам собой.

К этим представлениям мы привыкли, и, тем не менее, они правильны до тех пор, пока мы встречаемся с размерами, к которым наши органы также привыкли, но довольно взглянуть в микроскоп на маленькие частицы, «взвешенные» в воде, и окажется, что они не падают вертикально, а движутся весьма оживленно и совершенно беспорядочно. Такая частичка идет то туда, то сюда, вертится, поднимается кверху, спускается, снова идет кверху, нисколько не стремясь к покою. Это и есть броуновское движение, называемое так в честь английского ботаника Броуна, который первый подметил такое движение в 1827 г.

Особенно странная и непривычная черта явления — броуновское движение никогда не останавливается. Внутри закрытой со всех сторон кюветы (во избежание испарения) его можно наблюдать днями, месяцами, годами. Оно обнаруживается в жидких включениях, встречающихся в кварце, которым тысячи лет. Оно вечно и самопроизвольно.

Здесь мы сталкиваемся с существенным свойством того, что называют средой в состоянии равновесия: кажущийся покой есть только иллюзия, зависящая от несовершенства наших органов чувств, а на самом деле существует определенный установившийся режим быстрых и беспорядочных движений.

Вот к какому заключению приводит нас молекулярная гипотеза, и как будто бы именно броуновское движение дает ей то окончательное подтверждение, которого мы ожидали. Всякая частичка материи, помещенная в

жидкость, получает толчки от ее молекул, непрерывно ударяющихся о частичку; эти толчки, вообще говоря, взаимно не уравниваются вполне, поэтому частичка и должна неправильно двигаться то туда, то сюда.

(Из книги Ж. Перрена «Атомы»)

17. Наблюдаемая при броуновском движении движущаяся частица является

- 1) атомом
- 2) молекулой
- 3) «взвешенной» в жидкости макроскопической частицей
- 4) шарообразным телом с плотностью, превышающим плотность воды

18. Если сосуд с жидкостью, в котором находится броуновская частица, длительное время находится в покое, то броуновское движение

- 1) продолжается
- 2) останавливается
- 3) замедляется
- 4) предсказать это однозначно невозможно

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Если оставить сосуд с броуновскими частицами надолго в покое, завершится ли движение частиц? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Испытывая силу трения $F_{\text{тр}}$, тело массой m прошло путь S по горизонтальной плоскости. Укажите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

Физические величины	Формулы
А) работа силы трения A	1) $F_{\text{тр}}S$
Б) сила тяжести $F_{\text{тяж}}$	2) $-F_{\text{тр}}S$
В) коэффициент трения μ	3) mg
	4) $\frac{F_{\text{тр}}}{m}$
	5) $\frac{F_{\text{тр}}}{mg}$

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

Ответ:

А	Б	В

21. Физические явления используются в работе приборов. Для каждого физического явления подберите прибор, в работе которого используется это явление.

Физические явления	Приборы
А) электромагнитная индукция	1) электронагреватель
Б) тепловое действие тока	2) микроскоп
В) магнитное действие тока	3) трансформатор
	4) амперметр

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

Ответ:

А	Б	В

22. На границу раздела двух оптически прозрачных тел падает луч света (см. рис. 89). Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

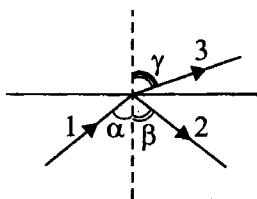


Рис. 89.

- 1) луч 2 — преломленный луч
- 2) γ — угол преломления
- 3) β — угол преломления
- 4) $\alpha = \gamma$
- 5) $\alpha = \beta$

Ответ:

23. В таблице приведены температуры двух тел в различные моменты времени. Тела нагревают одинаковыми нагревателями. Опираясь на данные таблицы, определите, какие из приведенных в перечне утверждений являются верными. Укажите их номера. t_1 — температура первого тела, t_2 — температура второго тела.

t , мин	0	1	2	3	4
t_1 , °C	25	35	45	55	65
t_2 , °C	25	32	39	46	53

- 1) теплоемкости одинаковы
- 2) теплоемкость первого тела больше
- 3) теплоемкость второго тела больше
- 4) агрегатное состояние первого тела меняется
- 5) агрегатное состояние второго тела не меняется

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя источник тока, ключ, реостат, амперметр, вольтметр, соединительные провода, соберите экспериментальную установку для определения величины неизвестного резистора.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему установки;
- 2) запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3) укажите измеренные силы тока и напряжения;
- 4) приведите значение определенного вами сопротивления резистора.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Почему не всплывает деревянный кубик в стакане с водой, если он лежит на дне стакана и под него не просачивается вода?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. На полый медный кубик ребром 20 см действует сила тяжести 55 Н. Определите объём полости.

27. Никелиновая и серебряная проволоки одинакового размера включены последовательно. На какой из них напряжение больше? Во сколько раз?

Вариант № 15

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Тело бросили вертикально вверх с поверхности Земли. В системе отсчёта, связанной с этим телом, оно

- 1) движется ускоренно 2) движется равнозамедленно
3) движется равномерно 4) покоится

2. Тело двигалось из точки A в точку B вдоль линии 4, а затем вдоль линии 3 (см. рис. 90). Модуль перемещения тела — это

- 1) длина линии 4 + длина линии 3
2) длина линии 1
3) длина линии 2 + длина линии 3
4) длина линии 4

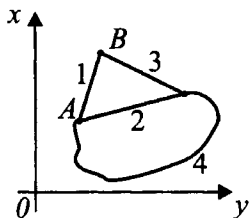


Рис. 90.

3. Тело, двигаясь замедленно из-за действия силы трения, равной 20 Н, прошло путь 20 м. Работа силы трения равна
- 1) 400 Дж 2) -400 Дж 3) 200 Дж 4) -200 Дж
4. При прохождении маятником положения равновесия он обладает энергией
- 1) потенциальной 2) кинетической
3) равной нулю 4) потенциальной и кинетической
5. Тело, имеющее форму параллелепипеда $2 \times 2 \times 0,5$ м, имеет массу 6000 кг. Плотность тела равна
- 1) 1500 кг/м^3 2) 6000 кг/м^3 3) 3000 кг/м^3 4) 4000 кг/м^3
6. При взвешивании тела в воздухе динамометр показал 8,8 Н, а в воде — 3,2 Н. Объём тела равен
- 1) $5,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ 2) $5,6 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$
3) $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ 4) $5,6 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$
7. Увеличить внутреннюю энергию тела можно
- А) передав ему тепло
Б) совершив над ним работу
- 1) только А
2) только Б
3) А и Б
4) есть другие возможности увеличить внутреннюю энергию тела
8. Смешали две порции воды. Одна порция была при температуре t_1 , а другая при температуре $t_2 > t_1$. Установившаяся температура Θ :
- 1) $\Theta > t_2$ 2) $\Theta < t_1$
3) $t_1 < \Theta < t_2$ 4) установить невозможно
9. В воду массой 3 кг при температуре 40°C положили лёд, температура которого 0°C . Какой могла быть масса льда, если он весь растаял?
- 1) 81 кг 2) 17,2 кг 3) 25,4 кг 4) 1,53 кг

10. Можно ли изменить заряд
- А) электрона?
 - Б) протона?
- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б
11. Лампочка рассчитана на 220 В и имеет мощность 50 Вт. Сопротивление лампочки равно
- 1) 968 Ом 2) 4,4 Ом 3) 0,23 Ом 4) 11000 Ом
12. При поднесении стрелки компаса к прямому проводнику с током
- 1) стрелка направлена северным концом к проводнику
 - 2) стрелка направлена южным концом к проводнику
 - 3) полюса стрелки равноудалены от проводника
 - 4) ток не действует на стрелку компаса
13. Изображение, которое даёт плоское зеркало, ...
- 1) действительное перевёрнутое
 - 2) действительное увеличенное
 - 3) мнимое уменьшенное
 - 4) мнимое равное
14. Два резистора $R_1 = 1$ кОм и $R_2 = 2$ кОм включены последовательно. Во сколько раз увеличится мощность, выделяющаяся на R_1 , если сопротивление резистора R_2 уменьшить в 2 раза?
- 1) в 1,5 раза 2) в 2,25 раза 3) в 3,2 раза 4) в 4,5 раза
15. Период полураспада радиоактивного изотопа 15 суток. Какой процент от первоначального числа ядер останется через 30 суток?
- 1) 75 % 2) 50 % 3) 25 % 4) 12,5 %
16. Чтобы проверить, как сила электростатического взаимодействия двух точечных зарядов зависит от величины одного из зарядов, необходимо
- 1) менять величину обоих зарядов
 - 2) менять величину одного из зарядов
 - 3) менять расстояние между зарядами
 - 4) спросить учителя физики

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Электромагнитное поле

Наиболее очевидным механическим явлением при электрических и магнитных опытах является взаимодействие, благодаря которому тела, находящиеся в определенных состояниях, приводят друг друга в движение, несмотря на наличие между ними довольно значительного расстояния.

Я предпочел искать объяснения фактов в другом направлении, предполагая, что они являются результатом процессов, которые происходят как в окружающей тела среде, так и в самих возбужденных телах, и пытаюсь объяснить взаимодействия между удаленными друг от друга телами без допущения существования сил, способных непосредственно действовать на заметных расстояниях.

Та теория, которую я предлагаю, может быть названа теорией электромагнитного поля, потому что она имеет дело с пространством, окружающим электрические или магнитные тела, и она может быть названа также динамической теорией, поскольку она допускает, что в этом пространстве имеется материя, находящаяся в движении, посредством которой и производятся наблюдаемые электромагнитные явления.

Электромагнитное поле — это та часть пространства, которая содержит в себе и окружает тела, находящиеся в электрическом или магнитном состоянии... Общие уравнения в дальнейшем применяются к случаю магнитного возмущения, распространяющегося через непроводящее поле, и показывается, что единственные возмущения, которые могут распространяться таким образом, это возмущения, поперечные к направлению распространения, и что скорость распространения является скоростью и ...

Эта скорость так близка к скорости света, что, по-видимому, мы имеем серьезные основания сделать заключение, что сам по себе свет (включая лучистую теплоту и другие излучения) является электромагнитным возмущением в форме волн...

(Из работы Д.К. Максвелла «Динамическая теория электромагнитного поля»)

17. Взаимодействие между двумя зарядами или магнитами происходит

А) в результате непосредственного действия одного тела на другое

Б) посредством электромагнитного поля

1) только А

2) только Б

3) либо А, либо Б

4) иным образом

18. Электромагнитное поле распространяется в виде

А) поперечной волны

Б) продольной волны

1) только А

2) только Б

3) либо А, либо Б

4) иным образом

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Как тела, находящиеся на значительном расстоянии друг от друга, могут взаимодействовать? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Тело поднимают равномерно вверх по наклонной плоскости (см. рис. 91). Установите соответствие между силами, приложенными к телу, и формулами, по которым они определяются.

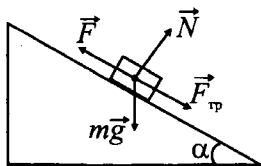


Рис. 91.

Физические величины	Формулы
А) сила F	1) $mg \sin \alpha$
Б) сила трения	2) $mg \cos \alpha$
В) сила реакции опоры	3) $F - mg \sin \alpha$
	4) $mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$
	5) $\mu mg \cos \alpha$

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

Ответ:

А	Б	В

21. Перечисленные физические явления первыми обнаружили физики. Для каждого физического явления определите фамилию обнаружившего его физика.

Физические явления	Физики
А) разложение белого света призмой	1) Архимед
Б) пропорциональность между ускорением тела и приложенной к телу силой	2) Фарадей
В) выигрыш в силе с помощью рычага	3) Ньютон

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

Ответ:

А	Б	В

22. На графике приведена зависимость силы тока от времени (см. рис. 92). Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

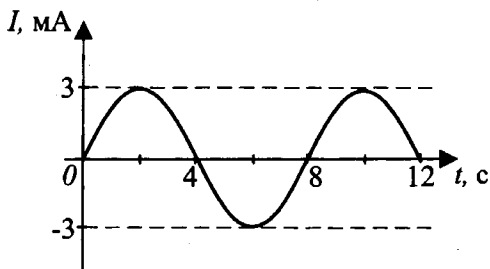


Рис. 92.

- 1) период изменения силы тока 10 с
- 2) период изменения силы тока 4 с
- 3) период изменения силы тока 8 с
- 4) амплитуда силы тока 3 мА
- 5) амплитуда силы тока 3 А

Ответ:

23. В таблице представлена взаимосвязь углов падения α и преломления γ . Опираясь на информацию, полученную из таблицы, выберите из перечне два верных утверждения. Укажите их номера.

α , °	20	25	30	35	40	42
γ , °	30,8	39,3	48,6	59,3	74,6	90

1) свет идет из вещества с бóльшим показателем преломления в вещество с меньшим показателем преломления

2) свет идет из вещества с меньшим показателем преломления в вещество с большим показателем преломления

3) при увеличении угла падения до 43° , угол преломления станет больше 90°

4) предельный угол полного внутреннего отражения равен 42°

5) предельный угол полного внутреннего отражения равен 90°

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя источник тока, ключ, реостат, амперметр, вольтметр, соединительные провода, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на неизвестном резисторе.

В бланке ответов:

1) нарисуйте электрическую схему установки;

2) запишите формулу для расчета мощности;

3) укажите измеренные силы тока и напряжения;

4) приведите рассчитанную вами величину мощности, выделяющейся на сопротивлении.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Справедливо ли утверждение, что на человека ночью действует меньшая сила притяжения к Солнцу, чем днем? Орбиту Земли считать круговой.

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Нагретый алюминиевый куб положили на лёд, и куб полностью погрузился в лёд. До какой температуры был нагрет куб? Температура льда 0°C .

27. Имеются 4 одинаковых резистора, из которых можно составить любую электрическую цепь. Во сколько раз максимальное сопротивление такой цепи превышает минимальное?

Вариант № 16

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. За первую секунду автомобиль проехал 10 м, за вторую — 20 м, за третью — 30 м. Каков характер движения автомобиля?
- 1) равномерное 2) ускоренное
3) замедленное 4) точно сказать нельзя
2. На тело действуют две силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 (см. рис. 93). Чему равна равнодействующая сила?

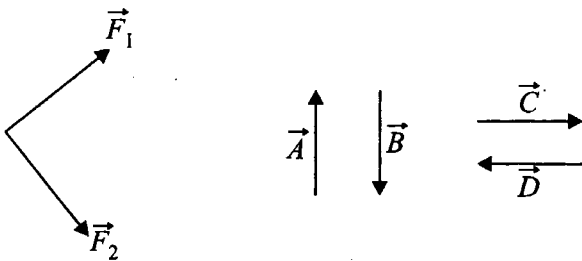


Рис. 93.

- 1) вектору \vec{A} 2) вектору \vec{B} 3) вектору \vec{C} 4) вектору \vec{D}
3. На тележку массой 200 кг, движущуюся со скоростью 10 м/с, положили неподвижное тело. Каким станет импульс системы?
- 1) 2000 кг·м/с
2) 1000 кг·м/с
3) 500 кг·м/с
4) без знания массы положенного тела ответить невозможно
4. Тело бросили вертикально вверх, оно движется без сопротивления воздуха. Тело находится в свободном падении
- 1) на участке подъёма
2) на участке спуска

- 3) только в верхней точке траектории
4) на протяжении всего времени движения
5. При нормальном атмосферном давлении давление воды в реке на глубине 5 м равно
1) 60 кПа 2) 50 кПа 3) 25 кПа 4) 30 кПа
6. Поезд, движущийся после остановки с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$, достиг скорости 70 км/ч . Какой путь он прошёл?
1) 420 м 2) 440 м 3) 472 м 4) 502 м
7. В каком бытовом устройстве тепло передаётся от менее нагретого тела к более нагретому?
1) в пылесосе 2) в электропечке
3) в стиральной машине 4) в холодильнике
8. В морозильную камеру бытового холодильника положили литровый пакет воды, находящийся при температуре 0°C . Через 15 минут температура вещества в пакете стала
1) больше 0°C 2) меньше 0°C
3) равна 0°C 4) предсказать невозможно
9. Какое количество теплоты потребуется, чтобы превратить 2 кг льда, взятого при 0°C , в пар при температуре 100°C ?
1) 660 кДж 2) 840 кДж 3) 1500 кДж 4) 6,1 МДж
10. При увеличении расстояния между двумя точечными зарядами сила их электростатического взаимодействия
1) не меняется 2) увеличивается
3) уменьшается 4) зависит от величины зарядов
11. Через лампочку течёт ток $0,5 \text{ А}$ при напряжении 220 В . Мощность лампочки равна
1) 110 Вт 2) 55 Вт 3) 165 Вт 4) 220 Вт
12. Постоянный магнит можно изготовить из
1) алюминия 2) свинца 3) железа 4) меди
13. Какая (-ие) величина (-ы) периодически изменяется (-ются) в колебательном контуре?
А) сила тока
Б) заряд конденсатора
1) только А 2) только Б 3) А и Б 4) ни А, ни Б
14. Сигнал от самолёта приёмник радара получил через 1 мс после излучения радиопульса. Радар находится от самолета на расстоянии
1) 1 км 2) 100 км 3) 300 км 4) 600 км

15. В ядре атома находятся

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) протоны и электроны | 2) протоны и нейтроны |
| 3) нейтроны и электроны | 4) только протоны |

16. Какое воздействие на тело необходимо, чтобы оно двигалось равномерно и прямолинейно?

- 1) нужна сила, приложенная в направлении движения
- 2) нужна сила, приложенная против направления движения
- 3) нужна сила, приложенная перпендикулярно к направлению движения
- 4) на тело не должны действовать другие тела, или их действие должно быть скомпенсированным

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Давление света

Когда пучок лучей падает на какое-либо тело, то одна часть падающих лучей отражается, а другая их часть или проходит сквозь тело (прозрачное), или поглощается им (непрозрачное). Мы можем объяснить эти явления и даже предвидеть ход лучей в бесконечном числе частных случаев, если, следуя Максвеллу, предположим, что волны света суть электромагнитные волны, волны того же рода, как те, которые мы в настоящее время можем возбуждать искусственно электрическими процессами и которыми мы пользуемся для беспроволочной телеграфии. Разница заключается лишь в том, что длины волн, употребляемых в беспроволочной телеграфии, достигают сотен метров, тогда как электромагнитные волны светового пучка приблизительно в миллиард раз меньше и измеряются сотнями одной миллионной доли миллиметра.

Когда Максвеллу удалось объяснить все известные нам свойства светового пучка исходя из представления об электромагнитной природе света, то он же указал и на то, что его гипотеза неразрывно связана с новыми, до тех пор неизвестными магнитными и электрическими силами света: световые лучи должны оказывать давление на все тела, на которые они падают. То обстоятельство, что эта особенность светового пучка до того времени ускользала от наблюдателей, легко объясняется малой величиной этих сил давления: Максвелл вычислил в 1873 г., что при ясном небе в полдень давление солнечных лучей на поверхность в 4 м^2 едва достигает величины тысячной доли грамма...

В течение последующих двадцати лет средства экспериментальной техники разрослись в непредвиденном масштабе: даже в скромно оборудованных лабораториях экспериментатор мог располагать мощными источниками света в виде электрических дуговых ламп, а новые ртутные насосы позволили ему без затруднений разрезать воздух до одной миллионной доли атмосферы. Настало время, когда экспериментальное исследование светового давления стало возможным, и после трехлетней работы мне удалось сделать эти опыты (1900 г.).

(Из статьи П.Н. Лебедева «Световое давление»)

17. Свет и радиоволны отличаются друг от друга

- 1) природой волны
- 2) скоростью распространения волны
- 3) длиной волны
- 4) это разные физические явления

18. При падении пучка лучей на тело часть лучей

- А) отражается
 - Б) проходит сквозь тело
 - В) поглощается
- 1) только А 2) только Б 3) только Б и В 4) А и Б или А и В

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Попробуйте пересчитать приведенные в тексте количественные характеристики давления света в паскалях. Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. На тележку массой M , движущуюся со скоростью v по горизонтальной плоскости, опускают тело m , не имевшее скорости относительно Зем-

ли. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

Физические величины	Формулы
А) начальный импульс тележки	1) Mv
Б) импульс тележки с положенным телом	2) $\frac{Mv^2}{2}$
В) начальная кинетическая энергия тележки	3) $(M + m)v$
	4) $\frac{(M + m)v^2}{2}$
	5) $\frac{mv^2}{2}$

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

Ответ:

А	Б	В

21. Физические явления используются в работе устройств. Для каждого физического явления подберите устройство, в котором оно используется.

Физические явления	Устройство
А) электромагнитная индукция	1) радио
Б) электромагнитные волны	2) индукционная печь
В) магнитное действие тока	3) электродвигатель

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

Ответ:

А	Б	В

22. Зависимость координаты тела от времени представлена на графике (см. рис. 94). Используя графические данные, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) тело движется равномерно
- 2) тело движется ускоренно
- 3) тело движется замедленно
- 4) кинетическая энергия тела постоянна
- 5) кинетическая энергия тела уменьшается

Ответ:

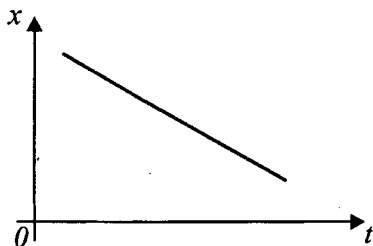


Рис. 94.

23. При превышении некоторой силы, приложенной к пружине, исчезает прямая пропорциональная зависимость между силой и удлинением пружины. В таблице представлена зависимость удлинения пружины от приложенной к ней силы. Пользуясь данными таблицы, выберите из перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

F , Н	0	2	4	6	8	10
Δx , см	0	1	2	3	4	5,5

- 1) при приложении силы от 0 Н до 8 Н выполняется закон Гука
- 2) коэффициент жесткости пружины равен 200 Н/м
- 3) коэффициент жесткости пружины равен 2 Н/м
- 4) при приложении к пружине силы 12 Н ее удлинение станет равным 7 см
- 5) при приложении к пружине силы 12 Н ее удлинение станет равным 6,5 см

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя метровую линейку, секундомер, небольшую гирьку, определите ускорение падения гирьки.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему установки;
- 2) запишите формулу для расчета ускорения;
- 3) укажите полученные вами данные прямых измерений;
- 4) приведите рассчитанные вами значения ускорения.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Будет ли зависеть работа по подъёму тела на некоторую высоту от времени подъёма?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. В кастрюлю налили холодную воду при температуре 0°C и поставили на электропечку. Через 20 мин вода закипела. Через какое время после этого она выкипит?

27. Фокусное расстояние собирающей линзы равно 20 см. Найдите положение изображения предмета, если предмет находится на расстоянии 50 см от линзы.

Вариант № 17

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Колесо радиусом 2 м делает 3 оборота за 5 с. Какой путь проходит любая точка на ободе колеса?

- 1) 37,7 м 2) 12,6 м 3) 18,8 м 4) 12 м

2. На столике в вагоне поезда лежит яблоко. При отходе поезда от станции яблоко ускоренно покатило по столику. С вагоном связана система отсчёта A , а со станцией — система отсчёта B . Инерциальными системами отсчёта является(-ются)

- 1) только A 2) только B 3) и A , и B 4) ни A , ни B

3. За 5 с тело совершило работу 50 Дж. Мощность тела равна

- 1) 150 Вт 2) 10 Вт 3) 0,1 Вт 4) 55 Вт

4. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если его перенести с Земли на Луну?

- 1) увеличится
3) не изменится
- 2) уменьшится
4) предсказать невозможно
5. Во сколько раз высота столба воды в водяном барометре отличается от высоты столба воды в ртутном?
- 1) больше в 13,6 раза
3) одинакова
- 2) меньше в 13,6 раза
4) больше в 6,8 раза
6. Автомобиль, трогаясь с места, набирает скорость 60 км/ч на пути 60 м. С каким ускорением он движется?
- 1) $1,2 \text{ м/с}^2$
3) $2,5 \text{ м/с}^2$
- 2) $2,0 \text{ м/с}^2$
4) $2,3 \text{ м/с}^2$
7. Передачу тепла от одного тела к другому за счёт конвекции можно наблюдать
- А) в газах
Б) в жидкостях
В) в твёрдых телах
- 1) только А
2) только А и Б
3) А, Б, В
4) только В
8. Как повысить относительную влажность воздуха в комнате?
- А) испарить воду
Б) поднять температуру
В) снизить температуру
- 1) только А
2) только В
3) А и В
4) А и Б
9. Можно ли за счёт сгорания 0,5 кг спирта превратить 12,6 кг воды в пар?
- 1) можно всегда
2) можно, если только вода имела температуру около 100°C
3) можно, если только вода имела температуру чуть выше 0°C
4) подсчитать невозможно
10. После электризации через влияние двух проводящих, ранее незаряженных тел эти тела привели в соприкосновение. На телах
- 1) остался положительный заряд
2) остался отрицательный заряд
3) заряд равен нулю
4) ответить на этот вопрос без дополнительной информации невозможно
11. При протекании заряда 20 Кл ток совершил работу 200 Дж. Напряжение на этом участке цепи равно
- 1) 10 В
2) 400 В
3) 220 В
4) 127 В
12. Если направление тока в проводнике изменить на противоположное, то стрелка компаса, которая стояла возле проводника, ...

- 1) повернётся к проводнику северным полюсом
 - 2) повернётся к проводнику южным полюсом
 - 3) не изменит своей ориентации
 - 4) развернётся на 180°
13. С помощью трансформатора можно увеличить или уменьшить напряжение
- А) постоянного тока
 - Б) переменного тока
- 1) только А 2) только Б 3) А и Б 4) ни А, ни Б
14. Трансформатор повышает напряжение от 6 В до 54 В. В первичной обмотке 30 витков. Сколько витков во вторичной обмотке?
- 1) 40 2) 150 3) 270 4) 320
15. Атом излучает электромагнитную волну, когда
- 1) электрон переходит из основного состояния в возбужденное
 - 2) электрон переходит из возбужденного состояния в основное
 - 3) электрон движется по статической орбите
 - 4) электрон вылетает из атома
16. По своему происхождению вес тела является
- 1) гравитационной силой 2) силой трения покоя
 - 3) силой трения скольжения 4) силой упругости

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Квантовая природа света

Согласно теории Максвелла, во всех электромагнитных, а значит, и световых явлениях энергию следует считать величиной, непрерывно распределенной в пространстве, тогда как энергия весомого тела, по современным физическим представлениям, складывается из энергий атомов и электронов. Энергия весомого тела не может быть раздроблена на сколь угодно большое число произвольно малых частей, тогда как энергия пучка света, испущенного точечным источником, по максвелловской (или вообще по любой волновой) теории света, непрерывно распределяется по все возрастающему объему.

Волновая теория света... прекрасно оправдывается при описании чисто оптических явлений и, вероятно, едва ли будет заменена какой-либо иной теорией. Но всё же не следует забывать, что оптические наблюдения

относятся не к мгновенным, а к средним по времени величинам. Поэтому, несмотря на полное подтверждение экспериментом теории дифракции, отражения, преломления, дисперсии и т. д., может оказаться, что теория света приведет к противоречию с опытом, когда ее будут применять к явлениям возникновения и превращения света.

Обычное представление о том, что энергия света распределяется в излучаемом пространстве непрерывно, при попытке объяснить фотоэлектрические явления сталкивается с особенно большими трудностями...

Представление о том, что возбуждающий свет состоит из квантов с энергией $\frac{R}{N}h\nu$, позволяет объяснить ряд эффектов...

...Если каждый квант возбуждающего света отдает свою энергию электронам независимо от всех других квантов, то распределение электронов по скоростям, не должно зависеть от интенсивности возбуждающего света; с другой стороны, количество электронов, покидающих тело, при прочих равных условиях должно быть пропорционально интенсивности возбуждающего света.

(Из статьи А. Эйнштейна «Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света»)

17. Представление о том, что свет распространяется в окружающем пространстве, непрерывно сталкивается с трудностями при объяснении

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| 1) дифракции | 2) дисперсии |
| 3) преломления | 4) фотоэлектрического эффекта |

18. Энергия кванта света пропорциональна

- 1) длине волны
- 2) скорости распространения света
- 3) частоте
- 4) амплитуде световой волны

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. О чем свидетельствует независимость каждого возбуждающего кванта от энергии других квантов? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Электрический ток от источника напряжением U проходит через два последовательно соединенных резистора R_1 и R_2 . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

Физические величины	Формулы
А) сила тока в цепи	1) $\frac{U}{R_1 + R_2}$
Б) напряжение на резисторе R_1	2) $\frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$
В) мощность, выделяющаяся на резисторе R_2	3) $\frac{UR_1}{R_1 + R_2}$
	4) $\frac{UR_2}{R_1 + R_2}$
	5) $\frac{U^2 R_2}{(R_1 + R_2)^2}$

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

Ответ:

А	Б	В

21. В теплую комнату принесли с улицы тающий снег. Как после этого меняются масса снега, масса воды, температура снега?

Физические величины	Характер изменения
А) масса снега	1) увеличивается
Б) масса воды	2) уменьшается
В) температура снега	3) не изменяется

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

Ответ:

А	Б	В

22. На графике (см. рис. 95) представлены временные зависимости проекций скоростей на некоторую ось двух автомобилей. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

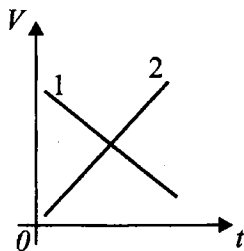


Рис. 95.

- 1) автомобили движутся навстречу друг другу
- 2) в момент времени, соответствующий пересечению графиков, автомобили столкнулись
- 3) оба автомобиля движутся равномерно
- 4) первый автомобиль движется замедленно
- 5) второй автомобиль движется ускоренно

Ответ:

23. На рисунке 96 приведена электрическая схема цепи постоянного тока. Анализируя схему, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

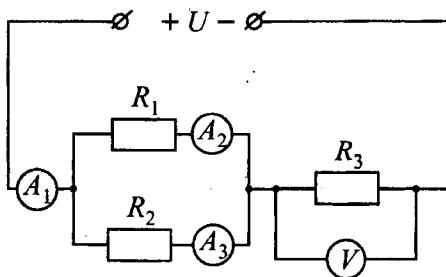


Рис. 96.

- 1) токи, которые показывают амперметры A_2 и A_3 , обратно пропорциональны величинам резисторов R_1 и R_2

- 2) напряжение на вольтметре больше U
- 3) показания амперметра A_1 равно сумме показаний амперметров A_2 и A_3
- 4) напряжение на резисторах R_1 и R_2 одинаково и равно U
- 5) амперметр A_3 показывает ток, текущий через резистор R_3
- Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Используя динамометр, деревянный брусок, набор 100-граммовых гирь и горизонтальную поверхность, определите, как зависит сила трения покоя от силы реакции опоры.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента;
- 2) нарисуйте график зависимости силы трения покоя от силы реакции опоры;
- 3) опишите формулой нарисованный график;
- 4) определите величину коэффициента трения.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Как располагают киноплёнку в проекционном аппарате: изображением вверх или изображением вниз?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Двигатель внутреннего сгорания мощностью 72 кВт за 0,5 ч работы израсходовал 15 кг бензина. Каков КПД двигателя?

27. Предмет находится на расстоянии 50 см от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 20 см. Найдите положение изображения.

Вариант № 18

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Два мячика падают одновременно с балконов 4-го и 2-го этажа. На каком из графиков (см. рис. 97) верно отображён характер движения мячиков? Сопротивлением воздуха пренебречь.

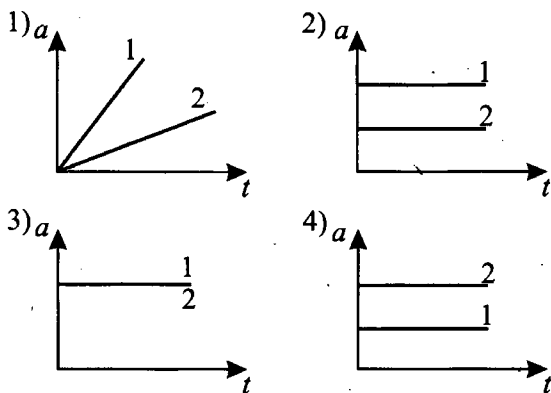


Рис. 97.

2. При движении вокруг Солнца астероиды периодически могут сближаться с Землёй, подходя к ней на близкие, по астрономическим меркам, расстояния. Как меняется сила гравитационного взаимодействия Земли и астероида при уменьшении расстояния между ними в 2 раза?

- 1) увеличивается в 4 раза 2) увеличивается в 2 раза
 3) уменьшается в 2 раза 4) не изменяется

3. Мальчик толкает санки с ледяной горки, и они съезжают вниз, увеличивая свою скорость в 3 раза. Считая, что силы трения полозьев санок о лед пренебрежимо малы, объясните, как изменяется в процессе движения полная механическая энергия санок.

- 1) увеличивается в 3 раза 2) увеличивается в 9 раз
 3) уменьшается в 9 раз 4) не изменяется

4. В какой из приведённых ниже сред скорость звука будет наибольшей?

- 1) вакуум 2) медь 3) керосин 4) азот

5. Аквалангист погружается на глубину 25 м. Как изменяются при этом давление воды на поверхность его тела и архимедова сила?

- 1) давление воды и архимедова сила увеличиваются
- 2) давление воды увеличивается, архимедова сила не изменяется
- 3) давление воды увеличивается, архимедова сила уменьшается
- 4) давление воды уменьшается, архимедова сила увеличивается

6. Определите среднюю силу давления пороховых газов на пулю массой 20 г, если при движении в стволе винтовки она за 2 мс приобретает скорость 500 м/с.

- 1) 5 кН
- 2) 500 кН
- 3) 4 кН
- 4) 40 кН

7. В прохладную погоду воздушный шарик внесли с улицы в тёплую комнату. Как изменились при этом давление воздуха внутри шарика и его внутренняя энергия через полчаса?

- 1) давление воздуха увеличилось, внутренняя энергия не изменилась
- 2) давление воздуха уменьшилось, внутренняя энергия увеличилась
- 3) давление воздуха и внутренняя энергия увеличились
- 4) давление воздуха не изменилось, внутренняя энергия увеличилась

8. На графике (см. рис. 98) показана зависимость количества теплоты, подводимого к двум калориметрам, от изменения их температуры. Массы веществ, находящихся в калориметрах, одинаковы и равны 100 г. Определите с помощью графиков, какие вещества находятся в калориметрах. Теплоёмкостью калориметров можно пренебречь.

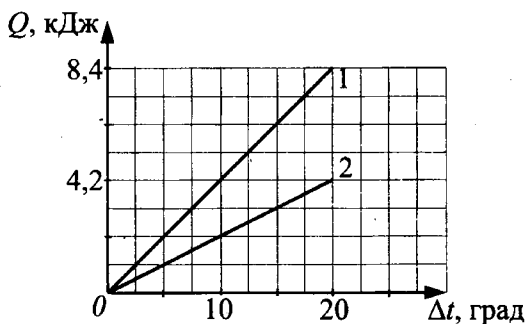


Рис. 98.

- 1) в 1-м калориметре находится вода, во 2-м калориметре — лёд
- 2) в 1-м калориметре находится лёд, во 2-м калориметре — вода
- 3) в 1-м калориметре находится спирт, во 2-м калориметре — лёд
- 4) в 1-м калориметре находится вода, во 2-м калориметре — спирт

9. Для охлаждения медного бруска массой 200 г, нагретого до температуры 80°C , его опускают в калориметр с 1 л воды при температуре 20°C . Какая примерно температура установится в калориметре после завершения теплообмена? Теплоёмкостью калориметра пренебречь, считать, что теплообмен с окружающей средой отсутствует. Удельная теплоёмкость меди — $400 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.

- 1) 32°C 2) 41°C 3) 50°C 4) 21°C

10. К лёгкому, отрицательно заряженному шарик, подвешенному на длинной шелковой нити, подносят заряженную стеклянную палочку. На каком из рисунков 99 правильно изображено положение шарика, если на палочке заряд положительный?

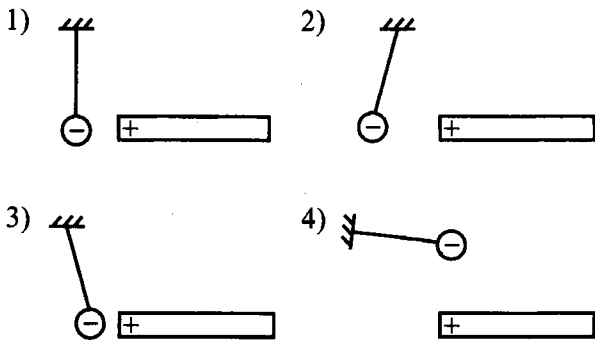


Рис. 99.

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

11. В таблице приведены значения мощности, потребляемой лампой накаливания, в зависимости от подаваемого на неё напряжения. Чему равно сопротивление лампы?

Напряжение, В	12	6
Мощность, Вт	7,2	1,8

- 1) 0,6 Ом 2) 0,3 Ом 3) 10,8 Ом 4) 20 Ом

12. Какое из описанных ниже явлений объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) нагревание массивных проводников при внесении их в переменное магнитное поле
- 2) притяжение железных опилок к постоянному магниту
- 3) изменение ориентации стрелки компаса в пространстве при поднесении её к проводнику с током
- 4) превращение катушки с током в электрический магнит

13. На рисунке 100 показан ход луча через собирающую линзу. Определите с помощью рисунка положение фокуса собирающей линзы.

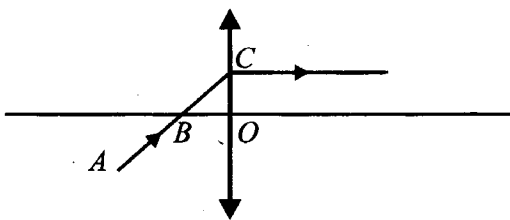


Рис. 100.

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

14. Определите показания амперметра при замкнутой электрической цепи (см. рис. 101), если вольтметр показывает 24 В, а сопротивления резисторов равны соответственно $R_1 = 12 \text{ Ом}$ и $R_2 = 16 \text{ Ом}$.

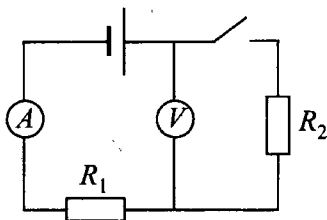


Рис. 101.

- 1) 1,5 А 2) 2 А 3) 0,86 А 4) 3 А

15. Как объяснить процесс α -распада тяжёлых ядер?

А) С увеличением массы ядра гравитационные силы притяжения нуклонов ядра возрастают.

Б) С увеличением числа нуклонов размеры ядра превышают радиус действия ядерных сил.

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

16. Лампочку, рассчитанную на напряжение 4 В, необходимо подключить к источнику напряжением 12 В. Чтобы лампочка не сгорела, нужно

- 1) параллельно с ней подключить ещё две такие же лампы
 2) параллельно с ней подключить вольтметр для контроля напряжения на лампе
 3) последовательно с ней включить ещё одну такую же лампочку
 4) последовательно с ней включить ещё две такие же лампочки

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**Метеориты**

В Солнечной системе между орбитами Марса и Юпитера движется огромное количество малых планет — астероидов. Под действием притяжения планет их орбиты могут пересекаться друг с другом, и в результате этого происходит их дробление на мелкие части. В случае попадания этих обломков в поле тяготения Земли мы наблюдаем падение метеоритов.

При входе метеорита в плотную часть земной атмосферы возникает мощная ударная волна, в которой температура воздуха достигает десятков и сотен тысяч градусов. Сам метеорит при этом тоже нагревается, и вещество его внешней части плавится. Поэтому снаружи метеориты, как правило, покрыты характерной черной коркой.

Крупные метеориты в месте своего падения образуют кратеры, которые обнаружены на всех планетах земной группы (Меркурии, Венере, Марсе) и их спутниках. На Луне самые крупные кратеры можно наблюдать даже в бинокль или школьный телескоп. Иногда при движении в атмосфере Земли метеориты дробятся на мелкие части, и тогда на Землю падает «метеоритный дождь». Такое явление наблюдалось в 1947 году на Сихотэ-Алине, после чего удалось собрать несколько десятков тонн метеоритного вещества. Челябинский метеорит, упавший в феврале этого года, тоже раздробился на отдельные осколки, поэтому катастрофы для города и людей не произошло.

По химическому составу метеориты подразделяются на железные и каменные. Железные метеориты состоят на 91% из железа и 8,5% никеля. Каменные метеориты, как и земные горные породы, содержат кислород и кремний, но в них выше, чем в земной коре, содержание магния, никеля и железа. Иногда в составе метеоритов встречаются углерод и сложные органические соединения, включая аминокислоты.

Данные химического состава метеоритов, их возраста дают возможность оценивать распространенность химических элементов в Солнечной системе и изучать условия существования Солнечной системы в ее раннем периоде. Поэтому метеориты представляют большую ценность для науки.

17. Какова космическая природа метеоритов?

- 1) в большинстве своем метеориты являются обломками астероидов
- 2) метеориты — это остатки комет
- 3) метеориты — это остатки крушения инопланетных кораблей
- 4) наука не может объяснить, откуда возникли метеориты

18. На фото (см. рис. 102) показан один из осколков Челябинского метеорита, лежащий на снегу. Чем объясняется черный цвет метеорита?

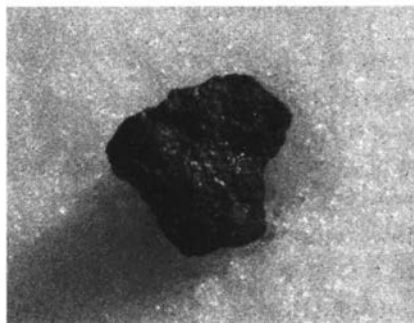


Рис. 102.

- 1) метеорит состоит из углерода, имеющего черный цвет
- 2) все метеориты, падающие на Землю, имеют черный цвет
- 3) при падении внешняя часть метеорита разогревается и плавится
- 4) черный цвет характерен только для осколков Челябинского метеорита

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Предположим, что в будущем человеческая цивилизация создала на Луне свое поселение. Как для них будет выглядеть падение метеоритов? Ответ объясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Из морозильной камеры при температуре -10°C достают кусочек льда, кладут в кастрюлю с плотно закрытой крышкой и нагревают до тем-

пературы 125 °С. Установите соответствие между физическими величинами, описывающими тепловые процессы, происходящие со льдом и водой, и формулами, с помощью которых их можно рассчитать.

Физические величины	Физические формулы
А) количество теплоты, необходимое для плавления льда	1) $Q = qm$ 2) $Q = \lambda m$
Б) количество теплоты, необходимое для нагревания воды	3) $Q = Lm$ 4) $Q = c_{в}m \cdot 125$
В) количество теплоты, необходимое для полного испарения воды	5) $Q = c_{в}m \cdot 100$

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

Ответ:

А	Б	В

21. Укажите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин.

Физические явления	Единицы измерения
А) амплитуда колебаний маятника	1) герц
Б) частота колебаний	2) секунда
В) период колебаний	3) ньютон 4) метр 5) метр в секунду

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

Ответ:

А	Б	В

22. На рисунке 103 изображен график изменения силы тока в катушке колебательного контура. С помощью графика выберите два правильных утверждения.

- 1) амплитуда колебаний силы тока равна 2,5 А
- 2) период колебаний силы тока равен 4 мкс
- 3) сила тока в колебательном контуре изменяется по закону косинуса
- 4) со 2-й по 3-ю микросекунду сила тока возрастает
- 5) в момент времени, равный 4 с, сила тока в катушке максимальна

Ответ:

--	--

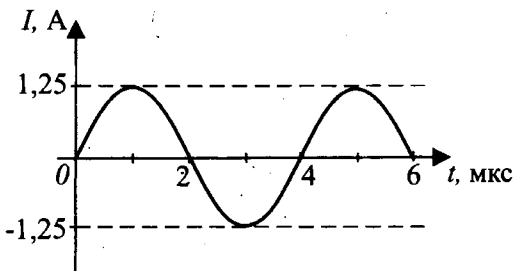


Рис. 103.

23. В справочнике физических свойств различных веществ представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Температура плавления, t, °C	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг·°C)	Удельное сопротивление, Ом·мм ² /м
алюминий	2,7	660	920	0,03
медь	8,9	1083	400	0,02
серебро	10,5	960	230	0,02
свинец	11,35	327	130	0,21
олово	7,3	232	230	0,12
цинк	7,1	420	400	0,06
сталь	7,8	1400	500	0,15

Используя данные таблицы, выберите из предложенных утверждений два верных

- 1) стальной шар тяжелее медного шара, если их радиусы одинаковы
- 2) если расплавленный свинец вылить в расплавленное олово, то он затвердеет
- 3) на проводнике, изготовленном из олова, выделится в 2 раза большее количество теплоты, чем на проводнике из цинка, если включить их в цепь последовательно
- 4) в стальном котелке нельзя расплавить медный брусок
- 5) объем алюминиевого шара меньше объема цинкового шара, если их массы одинаковы

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. С помощью источника тока, амперметра, вольтметра, соединительных проводов, реостата, лампочки исследуйте зависимость силы тока от напряжения на лампе и определите ее сопротивление.

В бланке ответов:

- 1) начертите электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений силы тока и напряжения, изменяя их с помощью реостата, и внесите их в таблицу;
- 3) постройте график зависимости силы тока от напряжения;
- 4) с помощью графика определите сопротивление лампы, записав необходимую формулу и расчеты.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Согласно правилам дорожного движения в дождь водителям рекомендуется уменьшить скорость на 10 км/ч относительно максимально допустимой. Как объяснить это правило с физической точки зрения?

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Шагающий экскаватор за один приём выбрасывает 14 м^3 грунта, поднимая его на высоту 20 м. Вес ковша без грунта — 20 кН. Определите работу, совершаемую экскаватором по подъёму грунта и ковша за 1 час работы, если за это время ковш поднимается и опускается 8 раз. Считать плотность грунта равной 1500 кг/м^3 .

27. Какое перемещение совершит проводник с током длиной 20 см под действием магнитного поля индукцией 12 мТл, если при этом совершается работа 48 мкДж? Сила тока в проводнике — 0,5 А.

Вариант № 19

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. На рисунке 104 показан график движения автомобиля по прямолинейному шоссе. Какой из участков графика описывает равномерное движение?

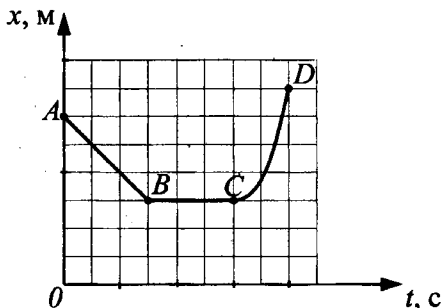


Рис. 104.

- 1) *AB* 2) *BC* 3) *CD* 4) нет верного ответа
2. К пружине жёсткостью 25 Н/м подвесили грузик массой 100 г. Какая сила упругости возникла в пружине?
 1) 2,5 Н 2) 25 Н 3) 1 Н 4) 5 Н
3. С крыши дома падает сосулька. Как при этом изменяются импульс сосульки и её потенциальная энергия?
 1) импульс и потенциальная энергия возрастают
 2) импульс убывает, потенциальная энергия возрастает
 3) импульс возрастает, потенциальная энергия убывает
 4) импульс и потенциальная энергия убывают
4. Диск равномерно вращается в горизонтальной плоскости относительно оси, проведённой через его центр. Сравните скорости точек *A* и *B*, указанных на рисунке 105.
 1) одинаковы 2) $v_A = 2v_B$ 3) $v_B = 2v_A$ 4) $v_B = 4v_A$
5. Какое минимальное давление должен создавать электрический насос, чтобы обеспечивать водой жильцов 9-этажного дома высотой 30 м?
 1) 300 Па 2) 3 кПа 3) 30 кПа 4) 300 кПа

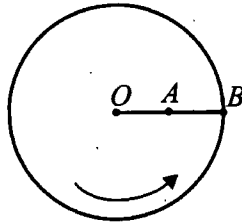


Рис. 105.

6. Мальчик тянет санки с сидоком, прикладывая усилие 120 Н. Сила трения санок о снег равна 100 Н. Какое ускорение получат санки, если их масса с сидоком равна 50 кг?

- 1) 2,4 м/с² 2) 0,4 м/с²
 3) 2 м/с² 4) 6,4 м/с²

7. Какое из описанных ниже явлений доказывает беспорядочность движения частиц, из которых состоит вещество?

- 1) диффузия
 2) образование кристаллической решётки при отвердевании вещества
 3) сохранение объёма жидкости при переливании её из сосуда в сосуд
 4) протекание тока через металлический проводник

8. На рисунке 106 показаны зависимости температуры трёх тел одинаковой массы от времени в процессе нагревания при одинаковой скорости подачи тепла. У какого из тел удельная теплоёмкость является наибольшей?

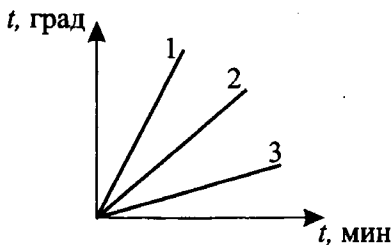


Рис. 106.

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) у всех

9. Какое количество теплоты потребуется для превращения в пар спирта массой 40 г, взятого при температуре 18 °С? Температура кипения спирта — 78 °С.

- 1) 36 кДж 2) 41,76 кДж
 3) 5,76 кДж 4) 18,78 кДж

10. На рисунке 107 показано движение капельки масла, заряженной отрицательно, над отрицательно заряженной металлической пластиной. Каким образом нужно изменить заряд пластины, чтобы изменить направление движения капельки масла на противоположное?



Рис. 107.

- 1) увеличить заряд пластины по величине
- 2) уменьшить заряд пластины по величине
- 3) поменять заряд пластины на противоположный
- 4) изменить направление движения нельзя

11. В какой из электрических цепей (см. рис. 108) течёт электрический ток?

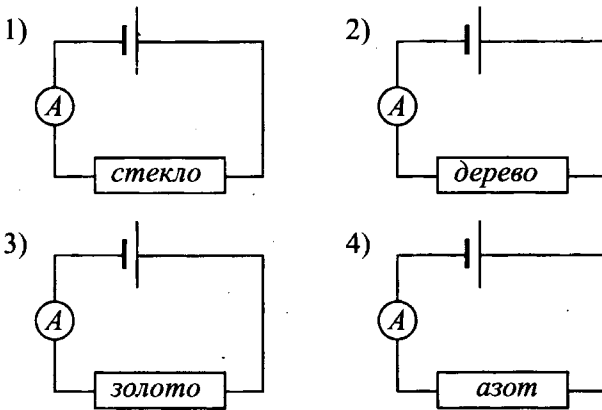


Рис. 108.

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

12. По двум длинным проводникам течёт одинаковый ток, как показано на рисунке 109. Определите направление вектора магнитной индукции в точке А.

- 1) \rightarrow 2) \otimes 3) \odot 4) равен 0

13. В какой из описанных ниже ситуаций происходит излучение электромагнитных волн?

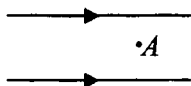


Рис. 109.

- 1) по проводнику течёт постоянный ток
 - 2) постоянный магнит вносят с постоянной скоростью в катушку
 - 3) происходит разряд между полюсами электрофорной машины
 - 4) с частотой 50 Гц вибрирует металлическая пластина
14. Какое количество теплоты выделит резистор сопротивлением 30 Ом, подключённый к источнику тока напряжением 12 В, за 10 минут протекания тока?
- 1) 48 Дж
 - 2) 2880 Дж
 - 3) 3600 Дж
 - 4) 216000 Дж
15. Какие виды излучений может зарегистрировать счетчик Гейгера, если радиоактивный препарат расположен на расстоянии 1 м от него?
- А) α -частицы
 - Б) β -частицы
 - В) γ -частицы
- 1) А, Б, В
 - 2) Б и В
 - 3) только В
 - 4) А и В
16. Ученику дано задание: определить жёсткость пружины. Какие приборы ему для этого потребуются?
- 1) динамометр, секундомер
 - 2) линейка, секундомер
 - 3) набор грузов массой по 100 г и линейка
 - 4) набор грузов массой по 100 г и динамометр

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.

Астероиды

Еще в XVIII веке астрономы пытались найти планету, орбита которой проходит в пространстве Солнечной системы между орбитами Марса и Юпитера. И в самом начале XIX века итальянский астроном Пиацци случайно открыл первую малую планету, которая была названа Церерой. В дальнейшем было открыто множество других малых планет, образующих пояс астероидов между орбитами Марса и Юпитера.

Название «астероид» в переводе с греческого означает «подобный звезде», так как при наблюдении астероидов в телескоп они выглядят светящимися точками, так же, как и звезды, в отличие от планет, которые выглядят

дисками. В настоящий момент в Солнечной системе обнаружены десятки миллионов астероидов. По состоянию на 11 января 2013 г. в базах данных насчитывалось 97 853 768 объектов, у 600 853 точно определены орбиты и им присвоен официальный номер. Астероид, орбита которого была более или менее надёжно вычислена, получал собственное имя. Сначала астероидам давали имена героев римской и греческой мифологии, позднее открыватели получили право называть их как угодно — например, своим именем.

Астероиды значительно уступают по массе и размерам планетам, обладают неправильной формой и не имеют атмосферы, хотя при этом и у них могут быть спутники. Их общая масса в 20 раз меньше массы Луны, из всех астероидов получилась бы планета диаметром меньше 1500 км. На снимке (см.рис. 110) показан астероид Гаспра, на поверхности которого видны кратеры от падения метеоритов.



Рис. 110.

Астероиды движутся вокруг Солнца в ту же сторону, что и большие планеты, но их орбиты сильно вытянуты, и поэтому они могут выходить далеко за пределы пояса астероидов. Одни могут удаляться за орбиту Сатурна, другие — приближаться к Марсу и Земле. Астероид Икар при своем движении попадает внутрь орбиты Меркурия и каждые 19 лет сближается с Землей. В марте 1989 года астероид размером около 300 м прошел от Земли на расстоянии менее 650 000 км, в январе 2013 года вблизи от Земли пролетал астероид Апофис, названный согласно греческой мифологии в честь огромного змея-разрушителя, который живёт в темноте подземного мира и пытается уничтожить Солнце.

Несмотря на то, что Земля значительно больше всех известных астероидов, столкновение с телом размером более 3-х км может привести к уничтожению цивилизации. Столкновение с телом меньшего размера (но более 50 метров в диаметре) может привести к многочисленным жертвам

и гигантскому экономическому ущербу. Чем больше и тяжелее астероид, тем большую опасность он представляет, однако и обнаружить его в этом случае гораздо легче. Наиболее опасным на данный момент считался астероид Апофис, при столкновении с которым в случае точного попадания может быть уничтожен большой город, однако никакой угрозы человечеству в целом такое столкновение не несёт.

17. В каком случае астероид получает свое собственное имя?

- 1) в случае угрозы человеческой цивилизации
- 2) когда его орбита точно определена
- 3) когда его открывает астроном-любитель, а не обсерватория
- 4) когда его размеры и масса превышают некоторое значение

18. Как объяснить тот факт, что о существовании планет человеческая цивилизация знала с древних времен, а астероиды были открыты всего лишь две сотни лет тому назад?

- 1) астероиды принимали за звезды
- 2) астероиды принимали за планеты
- 3) астероиды принимали за кометы
- 4) астероиды невозможно наблюдать невооруженным глазом

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Почему орбиты астероидов более вытянуты по сравнению с планетами Солнечной системы? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Установите соответствие между физическими величинами, описывающими электрические явления, и приборами для их измерения.

Физические величины	Физические приборы
А) мощность тока	1) вольтметр
Б) напряжение	2) амперметр
В) работа тока	3) ваттметр
	4) электрический счетчик
	5) счетчик Гейгера

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

Ответ:

А	Б	В

21. Установите соответствие между физическими явлениями и законами и учеными-первооткрывателями этих законов и явлений.

Физические явления и законы	Ученые-первооткрыватели
А) планетарная модель строения атома	1) Эйнштейн
Б) явление радиоактивности	2) Бор
В) закон взаимосвязи массы и энергии	3) Беккерель
	4) Томсон
	5) Резерфорд

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

Ответ:

А	Б	В

22. Кружку с водой поставили на газовую горелку. Значения температуры воды в зависимости от времени представлены на графике (см. рис. 111). Выберите с помощью графика два верных утверждения.

- 1) по истечении 4-х минут вода закипела
- 2) при температуре 100°C вода отдает воздуху столько тепла, сколько получает от горелки
- 3) теплоемкость воды увеличивается со временем
- 4) через 4 минуты вся вода испарилась из кружки
- 5) на 6-ой минуте вода частично испарилась, частично находится в жидком состоянии

Ответ:

--	--

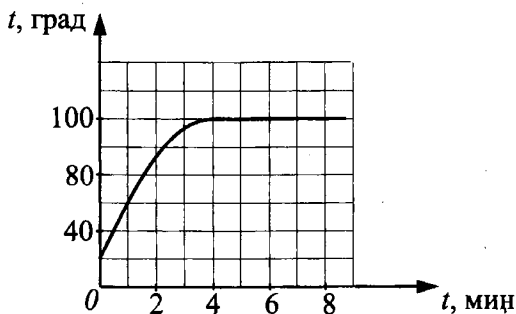


Рис. 111.

23. В справочнике физических свойств различных веществ представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Температура плавления, t, °C	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг·°C)	Удельное сопротивление, Ом·мм ² /м
алюминий	2,7	660	920	0,03
медь	8,9	1083	400	0,02
серебро	10,5	960	230	0,02
свинец	11,35	327	130	0,21
олово	7,3	232	230	0,12
цинк	7,1	420	400	0,06
сталь	7,8	1400	500	0,15

Используя данные таблицы, выберите из предложенных утверждений два верных.

1) стальная пуля имеет большую массу, чем свинцовая, при одинаковых размерах

2) для нагревания медного и цинкового цилиндров одинаковой массы на равное количество градусов потребуется одинаковое количество теплоты

3) серебряное кольцо нельзя расплавить в медном котелке

4) при последовательном соединении алюминиевой и оловянной проволоки в электрической цепи на алюминиевой проволоке выделится в 4 раза меньшее количество теплоты, если их размеры одинаковы

5) если стальной и цинковый шарики одинаковой массы опустить в кипящую воду на 2 с, то стальной шарик нагреется на большее количество градусов, чем цинковый

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. Определите ускорение каретки при ее скольжении по наклонной плоскости без начальной скорости с помощью деревянной доски, штатива, измерительной ленты и секундомера.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему лабораторной установки;
- 2) измерьте время движения каретки по деревянной доске и ее длину, повторив опыт несколько раз, записывая результаты прямых измерений в таблицу;
- 3) запишите формулы для расчёта перемещения тела при равноускоренном движении и его ускорения;
- 4) проведите вычисления среднего значения ускорения;
- 5) оцените погрешность вычислений.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. При установке сплит-систем в квартирах и офисах их обычно располагают в верхней части помещения. Объясните с физической точки, чем вызвано такое расположение приборов.

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Легковой автомобиль, проехав один час в пути, израсходовал 8 кг бензина. Какую среднюю мощность развивал при этом движении двигатель, если его КПД равен 25 %?

27. Определите мощность тока, потребляемую стальным проводником длиной 180 см и площадью $0,2 \text{ мм}^2$, в котором сила тока равна 200 мА. Удельное сопротивление стали — $0,12 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$.

Вариант № 20

Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) обведите кружком номер правильного ответа в экзаменационной работе.

1. Велосипедист, спускаясь под уклон, разгоняется так, как показано на рис. 112. Определите с помощью графика перемещение велосипедиста за 3 с.

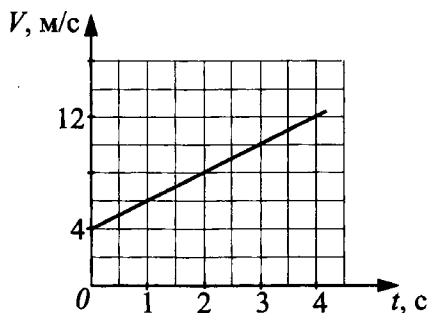


Рис. 112.

- 1) 21 м 2) 10 м 3) 16 м 4) 24 м
2. Система отсчёта будет инерциальной, если связать её с(s_0)
- 1) самолётом, совершающим посадку на взлётной полосе
 - 2) автобусом, отъезжающим от остановки
 - 3) лифтом, который с постоянной скоростью поднимается вверх
 - 4) спутником, движущимся вокруг Земли с постоянной скоростью
3. Бильярдные шары сталкиваются так, как показано на рисунке 113. Как направлен суммарный импульс шаров после столкновения? Считать удар абсолютно упругим.



Рис. 113.

- 1) \rightarrow 2) \nearrow 3) \searrow 4) определить нельзя

4. С какой целью были придуманы и используются до сих пор простые механизмы?

- 1) для получения выигрыша в работе
- 2) для получения выигрыша в силе
- 3) для уменьшения времени работы
- 4) для выигрыша в пути

5. Рассчитайте архимедову силу, действующую на льдину массой 60 кг, плывущую по реке.

- 1) 667 Н
- 2) 67 Н
- 3) 1000 Н
- 4) 600 Н

6. Определите мощность, развиваемую потоком воды, падающей с плотины высотой 12 м. Каждую секунду с плотины падает 500 м^3 воды.

- 1) 60 кВт
- 2) 60 МВт
- 3) 600 кВт
- 4) 6 МВт

7. При нагревании пробирки на спиртовке следует держать её в верхней части пламени, так как температура там будет выше, чем в средней и нижней частях. Какой из способов передачи тепла объясняет распределение температур газа в пламени?

- 1) теплопроводность
- 2) излучение
- 3) конвекция
- 4) работа газа при расширении

8. На рисунке 114 показан график изменения температуры льда. В каком состоянии находился лёд на 5-й минуте показанного процесса?

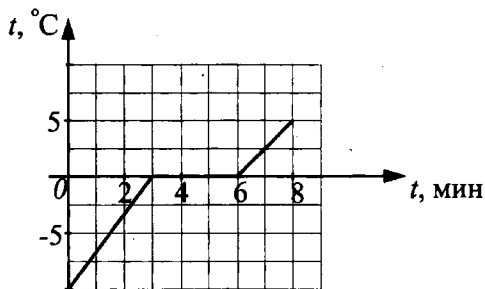


Рис. 114.

- 1) в жидком
- 2) в твёрдом
- 3) в газообразном
- 4) часть льда в жидком, а часть льда в твёрдом состоянии

9. Какое количество теплоты отдаст 200 г кипятка, налитого в алюминиевый калориметр массой 50 г, при остывании до температуры $20 \text{ }^\circ\text{C}$?

- 1) 71 кДж
- 2) 67,2 кДж
- 3) 3,56 кДж
- 4) 48,5 кДж

10. На рисунке 115 показаны траектории падения двух одинаковых заряженных капелек воды в электрическом поле заряженного шара. Укажите знак заряда капель и сравните их заряды по величине.

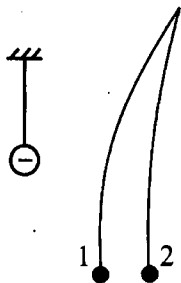


Рис. 115.

- 1) заряды обеих капель положительные, у 1-й заряд больше по величине
 - 2) заряды обеих капель положительные, у 2-й заряд больше по величине
 - 3) заряды обеих капель отрицательные, у 1-й заряд больше по величине
 - 4) заряды обеих капель отрицательные, у 2-й заряд больше по величине
11. Изменяя силу тока в цепи с помощью реостата, ученик записал показания амперметра и вольтметра, подключённого к лампе, в таблицу.

Сила тока, А	0,2	0,3	0,4	0,5
Напряжение, В	2,4	3,6	4,8	6

Определите по этим данным сопротивление лампы.

- 1) 6 Ом
 - 2) 12 Ом
 - 3) 3 Ом
 - 4) 8 Ом
12. Катушка включена в цепь постоянного тока так, как показано на рисунке 116. Определите направление магнитных линий в точке А.
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
13. Какое свойство света объясняет происхождение солнечных и лунных затмений?

- 1) преломление света
- 2) интерференция света
- 3) отражение света
- 4) прямолинейное распространение света

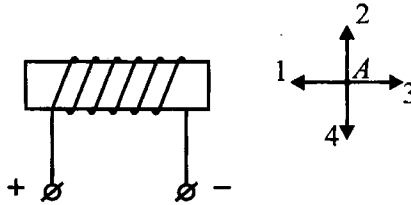
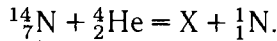


Рис. 116.

14. Проводник длиной 12 см и сопротивлением 2 Ом подвешивают на длинных гибких проводах и подключают к источнику тока напряжением 4 В. При внесении проводника в магнитное поле на него действует сила Ампера, равная 3,6 мН. Определите индукцию магнитного поля.

- 1) 30 мТл 2) 48 мТл 3) 15 мТл 4) 24 мТл

15. При облучении ядер азота α -частицами в камере Вильсона были обнаружены ядра водорода и ещё одного изотопа. Определите, каким химическим элементом является неизвестный продукт реакции:



- 1) ${}^{16}_8\text{O}$ 2) ${}^{17}_9\text{Fe}$ 3) ${}^{17}_8\text{O}$ 4) ${}^{16}_7\text{N}$

16. Необходимо опытным путем установить зависимость архимедовой силы от объёма тела. Какие экспериментальные наборы следует выбрать для постановки этого эксперимента (см. рис. 117)?

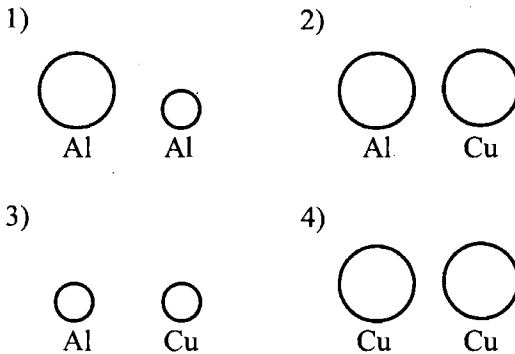


Рис. 117.

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

Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**Кометы**

Кометы (хвостатые звезды) своим необычным видом издавна привлекали внимание людей, внушая многим суеверный ужас. От звезд и планет кометы отличаются не только своим видом, большими размерами, формой орбиты, но еще и бурным развитием. Вдали от Солнца комета кажется наблюдателю слабым туманным пятнышком, а по мере приближения к Солнцу у нее вырастает «хвост», почти всегда направленный от Солнца (см.рис. 118).



Рис. 118.

Вещество кометы сосредоточено в ее ядре, которое состоит из смеси замерзших газов (аммиака, метана, углекислого газа, азота и др.), пылинок, крупинок металлов и каменных частичек различных размеров. Когда комета приближается к Солнцу, ее ядро нагревается, и из него выделяются газы и пыль, которые окутывают ядро и образуют голову и хвост кометы. Ядро кометы и ее хвост светят отраженным и рассеянным солнечным светом. Чем ближе к Солнцу, тем выше температура ядра и, соответственно, больше и заметнее хвост кометы.

Орбиты комет сильно вытянуты и наклонены под разными углами к плоскости земной орбиты. Приближаясь к Солнцу, они могут близко подходить к Земле, а удаляясь от него, выходить за пределы Солнечной системы. Некоторые кометы имеют небольшой период обращения вокруг Солнца: у кометы Энке период равен 3,3 года. Комета Хейла-Боппа, наблюдавшаяся на небе в 1998 году и признанная из-за яркости и размеров «кометой тысячелетия», имеет период обращения около 1000 лет.

Массы комет возможно оценить, наблюдая за изменениями в их движении при прохождении вблизи планет. Например, при движении кометы вблизи Юпитера ее период может резко измениться, хотя на движение

Юпитера комета практически не влияет. Следовательно, масса комет многократно меньше массы планет и по современным данным не превышает 10^{-4} массы Земли.

В настоящее время кометы позволяют получать ученым информацию о свойствах космического пространства на различных расстояниях от Солнца. Для этого в 1986 году к комете Галлея, период обращения которой равен 76 лет, были запущены космические аппараты, которые с близкого расстояния сфотографировали ядро и голову кометы и даже прошли через ее хвост. Это подтвердило то предположение, что столкновение Земли с ядром кометы не может привести к гибели нашей планеты. По одной из версий Тунгусский метеорит и был как раз ядром небольшой кометы, столкнувшейся с Землей в 1910 году, а в 1994 году астрономы всего мира наблюдали столкновение Юпитера с кометой Шумейкера-Леви.

17. Какова природа кометных хвостов?

- 1) атмосфера комет вытянута
- 2) массы комет слишком малы
- 3) орбиты комет слишком вытянуты
- 4) ядро кометы при нагревании выделяет газы и частички малых размеров

18. Почему яркие кометы достаточно редко наблюдаются на земном небе?

- 1) для наблюдения комет нужны мощные телескопы
- 2) орбиты комет сильно вытянуты, и периоды их обращения вокруг Солнца велики
- 3) кометы движутся с космическими скоростями, и астрономы не успевают зафиксировать их положение на небе
- 4) кометы трудно отличить от других объектов Солнечной системы

При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

19. Что произойдет с Землей, если при движении по орбите ей придется пересечь кометный хвост? Ответ поясните.

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20 – 23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 20 – 22 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах могут повторяться.

20. Секундная стрелка часов длиной L равномерно движется по окружности. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

Физические величины	Физические формулы
А) скорость конца стрелки	1) $\frac{\pi L}{30}$
Б) ускорение конца стрелки	2) $\frac{\pi L}{60}$
В) путь, пройденный концом стрелки за 2 мин	3) $\frac{\pi^2 L}{120}$
	4) $4\pi L$
	5) $\frac{\pi^2 L}{900}$

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

Ответ:

А	Б	В

21. Установите соответствие между физическими приборами и явлениями, лежащими в основе их работы.

Физические приборы	Физические явления
А) трансформатор	1) действие магнитного поля на проводник с током
Б) компас	2) электромагнитная индукция
В) генератор	3) действие магнитного поля на магнитную стрелку

	4) действие электрического поля на проводник с током 5) действие электрического поля на электрические заряды
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Ответ:

А	Б	В

22. На уроке физики ученик исследовал зависимость периода колебаний груза, подвешенного на пружине, от его массы. Результаты своих опытов он внес в таблицу:

Масса груза, m , г	100	400	900	1600
Период колебаний, T , с	1	2	3	4

Выберите два утверждения, верно описывающих результаты эксперимента:

- 1) период колебаний прямо пропорционален массе груза
- 2) период колебаний пропорционален квадратному корню из массы груза
- 3) период колебаний пропорционален квадрату массы груза
- 4) при увеличении массы в 4 раза период колебаний тоже увеличивается в 4 раза
- 5) при увеличении массы в 9 раз период колебаний увеличивается в 3 раза

Ответ:

--	--

23. На графике (см. рис. 119) представлены вольт-амперные характеристики двух проводников. С помощью графика выберите два верных утверждения:

- 1) сопротивление 1-го проводника меньше, чем сопротивление 2-го проводника
- 2) сопротивление 1-го проводника больше, чем сопротивление 2-го проводника
- 3) мощность тока на 1-м проводнике при напряжении 4 В равна мощности тока на 2-м проводнике при напряжении 12 В
- 4) количество теплоты, выделенное 1-м проводником за 2 мин, в 3 раза меньше, чем количество теплоты, выделенное 2-м проводником за то же время при одинаковой силе тока

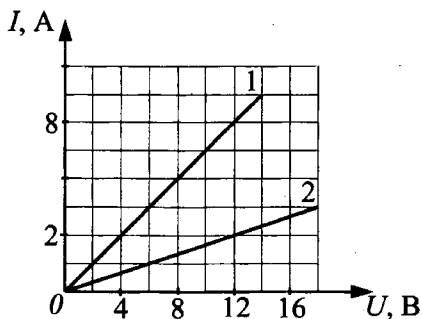


Рис. 119.

5) количество теплоты, выделенное 1-м проводником за 2 мин, в 3 раза больше, чем количество теплоты, выделенное 2-м проводником за то же время при одинаковом напряжении

Ответ:

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 24 – 27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. С помощью экрана, собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см, измерительной ленты, зажигалки и свечи определите, какие изображения может давать линза при различных положениях горящей свечи.

В бланке ответов:

1) постройте ход лучей в линзе и изображение свечи для расстояний:

А) $d > 2F$

В) $F < d < 2F$

С) $d < F$

2) опишите изображение в каждом случае, сравнивая его с размерами предмета, его расположение относительно предмета и вид (действительное или мнимое);

3) сделайте вывод о возможности практического использования линзы в каждом случае.

Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

25. Если в жаркую погоду достать из холодильника кастрюлю с супом, то через некоторое время снаружи она покроется маленькими капельками воды. Объясните наблюдаемое явление.

Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

26. Две тележки массами 200 г и 300 г движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 1 м/с соответственно. Какую кинетическую энергию будет иметь тележка массой 200 г после неупругого столкновения?

27. На какую длину волны настроен радиоприёмник, если в его колебательный контур включена катушка индуктивностью 3,6 мГн и конденсатор ёмкостью 25 пФ?

Ответы к тестам

Ответы к заданиям части I

№ варианта	№ задания																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	4	3	3	1	3	2	3	4	1	2	2	1	3	4	2	1	19
2	2	4	3	4	2	1	3	3	2	2	4	4	1	3	2	4	1	Ускорение во всех точках направлено вертикально вниз.
3	1	4	3	2	3	2	2	2	2	3	1	1	2	1	1	1	2	Масса вещества на аноде прямо пропорциональна силе тока в цепи.
4	1	4	4	2	3	3	4	3	3	3	2	1	3	3	1	4	4	Человек механической работы не совершает.
5	4	4	2	3	1	4	2	3	2	3	1	2	2	3	3	4	4	Да, бывает.
6	2	3	2	2	1	3	3	4	1	3	2	3	4	1	3	3	1	Для их распространения необходима упругая среда.
7	3	1	3	2	1	4	1	1	2	3	2	3	1	2	1	1	3	Для этого просто надо вести самолет по параболической траектории.
8	3	2	1	2	4	1	2	2	4	4	2	1	3	2	1	1	4	В такой галерее стены имеют форму эллипса.
9	1	4	1	4	2	2	1	1	4	4	1	1	2	1	3	2	3	Скорость, необходимая для достижения Луны, составляет 99% от второй космической скорости.
																		С помощью вогнутого зеркала для бритья можно прожечь дыру в кусочке бумаги.

№ варианта	№ задания																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
10	2	2	3	1	1	1	2	1	4	3	2	2	3	4	2	1	2	2	Жидкий гелий свободно обтекает бы монету, не оказывая на неё никакого влияния.
11	2	1	4	1	4	1	2	3	1	1	1	4	2	1	2	4	1	1	Поместить плазму в магнитное поле.
12	2	4	3	4	3	2	2	3	1	2	4	1	4	1	4	1	3	3	Гораздо большая часть α -частиц отклонялась бы на большие углы.
13	4	3	1	1	2	4	2	2	3	3	1	1	2	4	1	1	2	1	Давление должно увеличиваться.
14	3	1	1	3	2	4	3	1	1	4	4	2	2	3	1	2	3	1	Движение броуновских частиц не завершится никогда.
15	4	1	2	2	3	1	3	3	4	4	1	3	4	2	3	2	2	1	Они взаимодействуют с помощью поля.
16	2	3	1	4	1	3	4	3	4	3	1	3	3	3	1	4	2	1	Давление оказывается равным $2,5 \cdot 10^{-6}$ Па
17	1	2	2	3	1	4	2	3	2	3	1	4	2	3	2	4	4	3	Свидетельствует о независимости энергии электронов, поглотивших квант, от интенсивности возбуждающего света.
18	3	1	4	2	2	1	3	1	4	3	4	1	2	1	2	4	1	3	Падение метеорита будет зафиксировано только при ударе о поверхность Луны.
19	1	3	3	3	4	2	1	3	2	1	3	4	3	2	2	3	2	4	Из-за малой массы их орбиты подвергаются сильному искривлению за счёт гравитационного притяжения других планет.
20	1	3	1	2	4	2	3	4	1	3	2	1	4	3	3	1	4	2	Ночью будет наблюдаться «звездопад», то есть метеорные потоки.

Ответы к заданиям части 2

№ варианта	№ задания			
	20	21	22	23
1	354	214	23	24
2	412	241	23	24
3	142	312	24	13
4	312	331	51	24
5	451	354	24	34
6	432	331	14	25
7	214	132	23	35
8	125	211	24	25
9	453	211	35	34
10	521	311	25	13
11	423	133	34	24
12	432	243	14	15
13	153	35	24	23
14	235	314	25	35
15	452	331	34	14
16	112	213	14	12
17	135	213	45	12
18	253	412	24	23
19	314	531	15	24
20	154	232	25	14

Ответы к заданиям части 3

№ варианта	№ задания		
	25	26	27
1	Между частицами крупы действует большая сила трения.	8,7 Н	62%
2	Кипятильник сильно раскалится и может выйти из строя.	99,8 л	70 с
3	Поднести тело с зарядом известного знака.	5000 г/м ³	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
4	Капли воды на стекле рассеивают лучи света.	751 м	7 кДж
5	Нет, не производит.	2,1 Н	110 Ом
6	Солнце сообщает Земле и Луне одинаковые центростремительные ускорения, поэтому Земля и Луна образуют единую систему двух небесных тел, обращающихся вокруг общего центра масс, а центр масс системы Земли — Луна обращается вокруг Солнца.	5,6 м/с ²	27,6 °С
7	В сухом воздухе испарение происходит быстро, а при высокой влажности испарение влаги с поверхности человеческого тела уменьшается и оно охлаждается слабо.	240 Н	860 г
8	Молекулы поверхностного слоя жидкости притягиваются только молекулами внутренних слоев. Они под действием результирующей силы втягиваются внутрь жидкости.	1,3 м/с ²	9
9	Затвердевший парафин не имеет кристаллической решетки, являясь аморфным. Аморфные тела по своим свойствам близки к жидкостям, плотность которых с уменьшением температуры увеличивается.	0,2 м ²	240 м/с
10	Из-за электризации трением.	750 Вт	$1,7 \cdot 10^{18}$
11	Увеличивается или уменьшается в зависимости от знака приобретенного заряда.	70 см	0,0025

№ варианта	№ задания		
	25	26	27
12	У металла большая теплопроводность.	18,4 м/с	12,5 Вт.
13	Из-за понижения плотности насыщенных водяных паров.	19,6 кг	$3 \cdot 10^{-4}$ Ом
14	Из-за того, что снизу на кубик не действует сила гидростатического давления.	1,8 дм ³	25
15	Днем человек ближе к Солнцу, чем ночью.	120 °С	16
16	Время подъема определяет скорость движения тела, а следовательно, долю работы, идущую на увеличение кинетической энергии.	110 мин	33,3 см
17	Собирающая линза переворачивает изображение.	19%	-14,3 см
18	В дождь на дороге появляется вода, которая уменьшает силу трения, играя роль смазки. Из-за уменьшения силы трения увеличивается тормозной путь автомобиля, что может привести к аварии. Уменьшение скорости приводит к уменьшению тормозного пути, и вероятность столкновения автомобиля уменьшается.	36,8 МДж	4 см
19	Сплит-системы чаще всего используют для охлаждения помещений. Холодный воздух имеет большую плотность по сравнению с теплым воздухом, поэтому он опускается вниз, а теплый воздух поднимается вверх. Такой способ передачи тепла называется конвекцией.	25,6 кВт	43,2 мВт
20	При соприкосновении теплого воздуха с холодной кастрюлей он охлаждается, и водяной пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным. В результате происходит конденсация водяного пара из воздуха на холодные стенки кастрюли.	4 МДж	5652 м

ГИА-9

Учебное издание

**Монастырский Лев Михайлович,
Богатин Александр Соломонович,
Игнатова Юлия Александровна,
Нечепуренко Марина Викторовна**

**ФИЗИКА. 9 КЛАСС.
ПОДГОТОВКА К ГИА-2014**

Под редакцией *Л. М. Монастырского*

Налоговая льгота: издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Обложка *В. Кириченко*
Компьютерная верстка *Г. Безуглова*
Корректор *С. Верескун*

Подписано в печать с оригинал-макета 01.07.2013.
Формат 60x84¹/₁₆. Бумага типографская.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,2.
Доп. тираж 10 000 экз. Заказ № 34760.

Издательство ООО «Легион» включено в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательном процессе в имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные программы общего образования образовательных учреждениях. Приказ Минобрнауки России № 729 от 14.12.2009, зарегистрирован в Минюст России 15.01.2010 № 15987.

ООО «ЛЕГИОН»

Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.

Адрес редакции: 344011, г. Ростов-на-Дону, пер. Доломановский, 55.
www.legionr.ru e-mail: legionrus@legionrus.com

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных издательством электронных носителей в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат».
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59. www.sarpk.ru