



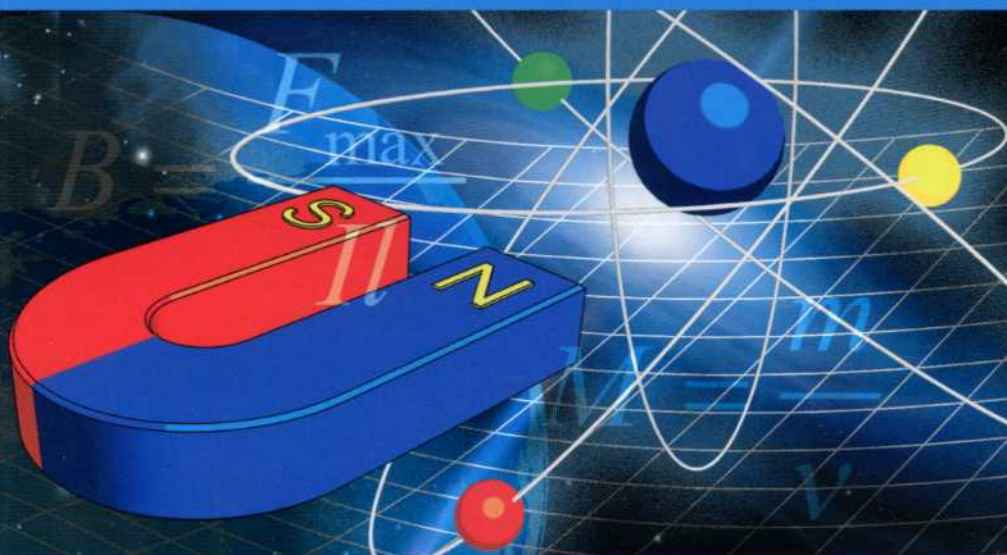
ГИА-9

# ГИА-9

ПОД РЕДАКЦИЕЙ  
А.М. МОНАСТЫРСКОГО

# ФИЗИКА

## 9 КЛАСС



ЛЕГИОН

## ПОДГОТОВКА К ГИА -2012

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

# **ФИЗИКА**

---

## **9-й КЛАСС**

### **ПОДГОТОВКА К ГИА-2012**

**Учебно-методическое пособие**

**Под редакцией Л. М. Монастырского**



**ЛЕГИОН-М**  
**Ростов-на-Дону**  
**2011**

ББК 74.262.22

Ф50

Авторский коллектив является лауреатом Всероссийской выставки  
«Золотой фонд отечественной науки» Российской академии  
естествознания (2009 г.)

**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., Горбачев А. В.**

Ф50 Физика. 9 класс. Подготовка к ГИА-2012: учебно-методическое пособие. — Ростов н/Д: Легион-М, 2011. — 160 с. — (ГИА-9).

ISBN 978-5-91724-082-4

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 новому 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.

ББК 74.262.22

ISBN 978-5-91724-082-4

© ООО «Легион-М», 2011

# Оглавление

От авторов .....	4
<b>Глава I Теоретический материал для подготовки к итоговой аттестации в 9-м классе .....</b>	<b>5</b>
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
<b>Глава II Варианты учебно-тренировочных тестов .....</b>	<b>27</b>
Вариант №1 .....	27
Вариант №2 .....	33
Вариант №3 .....	39
Вариант №4 .....	45
Вариант №5 .....	51
Вариант №6 .....	57
Вариант №7 .....	64
Вариант №8 .....	70
Вариант №9 .....	77
Вариант №10 .....	84
Вариант №11 .....	92
Вариант №12 .....	99
Вариант №13 .....	104
Вариант №14 .....	110
Вариант №15 .....	116
Вариант №16 .....	121
Вариант №17 .....	127
Вариант №18 .....	132
Вариант №19 .....	139
Вариант №20 .....	145
Ответы к тестам .....	155

## 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 оценить уровень своих знаний и умений и адаптироваться к форме 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.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из трех частей и включает в себя 25 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

**Часть 1** содержит 18 заданий (1 – 18) с выбором ответа.

**Часть 2** включает в себя 3 задания (19 – 21), 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 (22 – 25) с развернутым ответом. Задание 22 представляет собой практическую работу, при выполнении которой используется лабораторное оборудование. Задания 24 – 25 — это расчётные задачи.

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

# Глава I

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

### Введение

Тестовые задания, приведенные в данном пособии, представляют собой экзаменационную работу 2012 года по физике по новой форме, которая предназначена для оценки уровня подготовки учащихся IX классов общеобразовательных учреждений с целью их государственной (итоговой) аттестации.

В экзаменационной работе представлены задания разного уровня сложности: базового, повышенного и высокого. Задания базового уровня включены в первую часть работы (**14 заданий с выбором ответа**) и во вторую часть. Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня сложности распределены между всеми частями работы: **4 задания с выбором ответа, 2 задания с кратким ответом и одно задание 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 физики.

Задания **22 – 25** третьей части работы являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение учащихся использовать зако-

ны физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение в третью часть 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, плавления

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):

$$V_{\text{ср}} = \frac{S}{t}.$$

*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 ее 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,  $\mu$  — 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:

$$F = \rho g V.$$

Здесь  $V$  — объем вытесненной жидкости или газа,  $\rho$  — 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* ( $\nu$ ) — 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  $\lambda$  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  $\lambda$  — *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:

$$Q = rm.$$

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:

$$A = UI t.$$

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:  $\alpha$ -излучения (поток ядер атомов гелия),  $\beta$ -излучения (обычные электроны) и  $\gamma$ -излучения (электромагнитные волны).

*Опыты Резерфорда* по рассеянию  $\alpha$ -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 (№22, №24 и №25 в третьей части работы) 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 15 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 2012 года используется три типа заданий с развернутым ответом:

**экспериментальное задание** (задание 22), которое проверяет *умение проводить косвенные измерения физических величин*. Максимальный балл за выполнение задания — 4;

**расчетные задачи** (задания 24 и 25), для которых необходимо представить подробное решение и получить численный ответ;

**качественная задача** (задание 23), 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 22 в 2012 году 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:

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

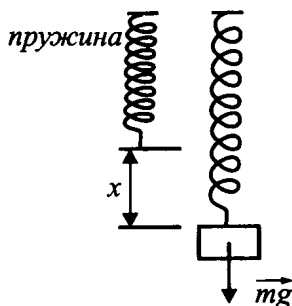


Рис. 1.

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

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.

<b>Критерии оценки выполнения задания</b>	<b>Баллы</b>
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 $\pi$	$\pi = 3,14$
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 <sup>3</sup> )			
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		

Удельное электрическое сопротивление (Ом · мм <sup>2</sup> /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

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Материальная точка проходит половину окружности радиуса  $R$ . Пройденный путь при этом равен...

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

2. Маленький шарик бросили с некоторой скоростью в жидкость, плотность которой больше плотности материала шарика. Некоторое время шарик погружался в жидкость. Куда при этом был направлен вектор ускорения?

- 1) ускорение равно нулю  
2) вертикально вниз  
3) вертикально вверх  
4) зависит от величины скорости и времени погружения

3. Мама тянет санки с ребенком, прилагая горизонтальное усилие 25 Н. Какую работу совершает мама на пути 500 м?

- 1) 0 кДж                      2) 20 кДж                      3) 12,5 кДж                      4) 312,5 кДж

4. Определите, на каком графике (см. рис. 1) начальная фаза  $\varphi_0 = 0$ , если уравнение этих колебаний имеет вид  $x = x_0 \sin(\omega t + \varphi_0)$ .

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) нет правильного ответа

5. Во сколько раз дуб тяжелее, чем сосна?

- 1) в 0,5                      2) в 1                      3) в 2                      4) в 4

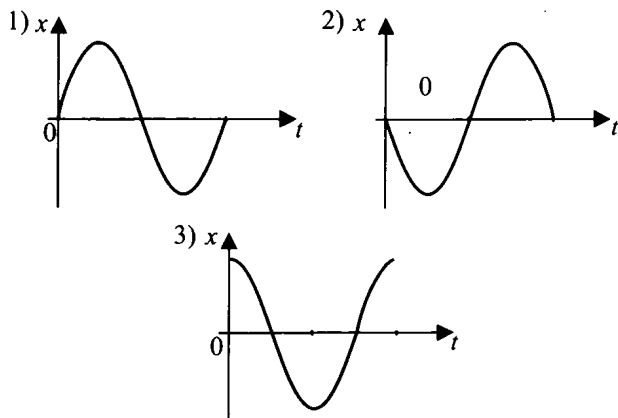


Рис. 1.

6. Ребенок раскачивается на верёвочных качелях. При максимальном удалении от положения равновесия он поднимается на 125 см. Какова максимальная скорость движения ребенка?

- 1) 1,6 м/с                      2) 16 м/с                      3) 5 м/с                      4) 50 м/с

7. В каком из приведённых ниже случаев для нагревания воды до температуры кипения нужно затратить наибольшее количество теплоты? Начальная температура воды во всех сосудах одинакова.

- 1) стакан воды  
2) чайник с водой  
3) ведро воды  
4) во всех случаях требуется одинаковое количество теплоты

8. Смешали 1 л кипятка и 3 л воды при  $25^{\circ}\text{C}$ . Какова температура смеси?

- 1)  $33^{\circ}\text{C}$                       2)  $44^{\circ}\text{C}$                       3)  $58^{\circ}\text{C}$                       4)  $75^{\circ}\text{C}$

9. Как изменяется сила, действующая на заряженную гильзу со стороны электрического поля заряженного тела, при увеличении расстояния между гильзой и телом?

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не меняется  
4) зависит от природы и размеров тела, создающего поле

10. В создании электрического тока в металлах участвуют...

- 1) электроны                      2) ионы  
3) электроны и ионы                      4) атомы

11. Если внутрь катушки ввести железный сердечник, то магнитное поле катушки...

- 1) усилятся
- 2) ослабится
- 3) не изменится
- 4) зависит от размеров сердечника

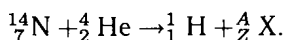
12. При распространении света из оптически менее плотной среды в более плотную угол преломления...

- 1) равен углу падения
- 2) больше угла падения
- 3) меньше угла падения
- 4) зависит от материала сред

13. При напряжении на лампочке равном 127 В через её нить накала проходит заряд 300 Кл за 10 мин. Сопротивление лампочки равно...

- 1) 0,24 Ом
- 2) 4,2 Ом
- 3) 254 Ом
- 4) 1016 Ом

14. Найдите заряд и массовое число элемента X, образующегося в следующей ядерной реакции:



- 1)  $Z = 4, A = 9$
- 2)  $Z = 6, A = 11$
- 3)  $Z = 8, A = 17$
- 4)  $Z = 10, A = 19$

15. Какой ток показывает миллиамперметр (см. рис. 2)?

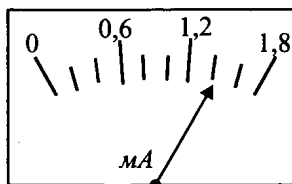


Рис. 2.

- 1)  $(1,2 \pm 0,2) \text{ мА}$
- 2)  $(1,2 \pm 0,1) \text{ мА}$
- 3)  $(1,4 \pm 0,2) \text{ мА}$
- 4)  $(1,4 \pm 0,1) \text{ мА}$

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Электрический ток в металлах

В течение года электрический ток пропускался через три последовательно соединенных с тщательно отшлифованными торцами металлических цилиндра (Cu, Al, Pb) одинакового радиуса. Никаких, даже микроскопических, следов переноса вещества не обнаружилось: следовательно, *ионы в металлах не участвуют в переносе электричества, а перенос заряда в металлах осуществляется частицами, которые являются общими для всех металлов.*

Если в металле имеются подвижные, слабо связанные с решеткой носители тока, то при резком торможении проводника эти частицы должны по инерции смещаться вперед, как смещаются вперед пассажиры, стоящие в вагоне при его торможении. Результатом смещения зарядов должен быть импульс тока; по направлению тока можно определить знак носителей тока, а зная размеры и сопротивление проводника, можно вычислить удельный заряд носителей. Оказалось, что значения удельного заряда и массы носителей тока и электронов, движущихся в вакууме, совпали. Таким образом, было окончательно доказано, что носителями электрического тока в металлах являются **свободные электроны**.

Валентные электроны, сравнительно слабо связанные с атомными ядрами, отрываются от атомов металла, становятся «свободными» и могут перемещаться по всему объему. Таким образом, в узлах кристаллической решетки располагаются ионы металла, и между ними хаотически движутся свободные электроны.

Согласно электронной теории, сопротивление металлов обусловлено соударениями свободных электронов с ионами кристаллической решетки. Подвижность свободных электронов с увеличением температуры уменьшается, сопротивление металлов при нагревании увеличивается.

Зависимость сопротивления и удельного сопротивления металлов от температуры:

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t), \quad R = R_0(1 + \alpha t),$$

где  $\rho$  и  $\rho_0$ ,  $R$  и  $R_0$  — соответственно удельные сопротивления и сопротивления проводника при  $t$  и  $0^\circ\text{C}$ ;  $\alpha$  — **температурный коэффициент сопротивления**.

16. Носителями тока в металлах являются...

- 1) электроны
- 2) положительные ионы
- 3) электроны и положительные ионы
- 4) металлы не проводят электрический ток

17. С ростом температуры сопротивление металла растёт, т.к.

- 1) увеличивается подвижность свободных электронов
- 2) уменьшается подвижность свободных электронов
- 3) увеличивается подвижность положительных ионов
- 4) уменьшается подвижность положительных ионов

18. Удельное сопротивление меди при  $20^\circ\text{C}$  равно  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ . Температурный коэффициент сопротивления для меди равен  $0,0043^\circ\text{C}^{-1}$ . Сопротивление меди при  $40^\circ\text{C}$  равно...

1)  $1,6 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

2)  $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

3)  $1,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

4)  $3,4 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$

## Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

**19.** Установите соответствие между физической величиной и прибором для её измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Измерительный прибор
А) количество теплоты	1) мензурка с делениями
Б) температура	2) калориметр
В) объем	3) хронометр
	4) манометр
	5) термометр

Ответ:

А	Б	В

**20.** Качели отклонили от положения равновесия на некоторый угол. Как при достижении положения равновесия изменяются угол отклонения от положения равновесия, потенциальная энергия тела и полная энергия тела?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Угол отклонения от положения равновесия	Потенциальная энергия	Полная энергия

**21.** На рисунке 3 представлена графическая связь силы тока и напряжения на двух резисторах. Используя графические данные, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



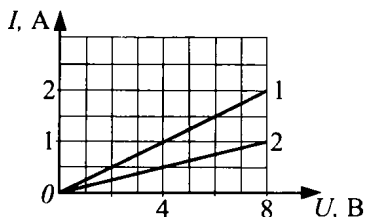


Рис. 3.

- 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 2А, текущего через второй резистор, за 2 с равна 64 Дж
- 5) если резисторы соединить параллельно, то при напряжении 8 В ток через первый резистор будет равен 3 А.

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

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

В бланке ответов:

- 1) измерьте массу тела на рычажных весах
- 2) налейте воду в мензурку и измерьте её объем
- 3) удерживая тело за нить, опустите его в воду. Измерьте объем воды вместе с погруженным в нее телом
- 4) рассчитайте объем тела
- 5) зная массу и объем тела, определите его плотность

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Зачем под гайку подкладывают широкое металлическое кольцо, называемое шайбой?

Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. За какое время параллельно соединенные спирали дадут такое же количество теплоты, которое выделяется при их последовательном соединении за 20 мин? Напряжение в обоих случаях одинаковое.

25. В алюминиевую кастрюлю объемом 1 л налили воду. Начальная температура кастрюли с водой  $20^{\circ}\text{C}$ . На нагревание воды в кастрюле до температуры  $90^{\circ}\text{C}$  затрачивают  $313,53 \text{ кДж}$  энергии. Какова масса кастрюли?

## Вариант № 2

### Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Материальная точка проходит половину окружности радиусом  $R$ . Перемещение при этом равно...

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

2. Автомобиль движется по закругленному участку дороги радиусом 25 м со скоростью 40 км/ч. Каково ускорение автомобиля?

- 1) 0                      2)  $0,4 \text{ м/с}^2$                       3)  $1,6 \text{ м/с}^2$                       4)  $4,9 \text{ м/с}^2$

3. Санки скатываются с горки высотой 2 м. Какова скорость санок у основания горки? Трением пренебречь.

- 1)  $4,5 \text{ м/с}$                       2)  $6,3 \text{ м/с}$                       3)  $10 \text{ м/с}$                       4)  $20 \text{ м/с}$

4. Отношение максимального ускорения гармонически колеблющегося тела к его максимальной скорости равно...

- 1) круговой частоте                      2) квадрату круговой частоты  
3) периоду колебаний                      4) квадрату периода колебаний

5. Изменилась ли масса воды после превращения её в лёд?

- 1) изменилась, т.к. объём увеличился при неизменной плотности  
2) изменилась, т.к. объём увеличился при неизменном количестве частиц

- 3) не изменилась, т.к. объём увеличился при неизменной плотности  
4) не изменилась, т.к. объём увеличился при неизменном количестве частиц
6. Частица массой 100 г совершает гармонические колебания по закону  $x = 0,2 \cos(2\pi t)$  м. Какова полная энергия частицы?  
1) 2 мДж                      2) 79 мДж                      3) 789 мДж                      4) 800 мДж
7. В каком случае металл излучает энергию?  
1) белое каление металла  
2) красное каление металла  
3) металл при комнатной температуре  
4) во всех перечисленных случаях
8. Стальную кастрюлю массой 300 г и объемом 1 л заполнили водой. Начальная температура кастрюли с водой 15°C. Воду в кастрюле нагревают до кипения. Какое количество теплоты для этого потребовалось?  
1) 13 кДж                      2) 357 кДж                      3) 370 кДж                      4) 727 кДж
9. Будут ли взаимодействовать два электрона, если их из воздуха перенести в безвоздушное пространство?  
1) да  
2) нет  
3) зависит от траектории переноса  
4) зависит от наличия магнитного поля
10. Как нужно включить амперметр по отношению к лампе, чтобы измерить силу тока, текущего через лампу?  
1) параллельно с лампой  
2) последовательно с лампой  
3) можно и параллельно, и последовательно, показания амперметра при этом будут одинаковы  
4) сначала параллельно, потом последовательно, показания амперметра усреднить по двум измерениям
11. Магнитные линии постоянного магнита...  
1) начинаются на южном полюсе  
2) заканчиваются на северном полюсе  
3) заканчиваются на южном полюсе  
4) нигде не начинаются, нигде не заканчиваются, а являются замкнутыми

12. Размеры мнимого изображения предмета в плоском зеркале...
- 1) больше размеров предмета
  - 2) равны размерам предмета
  - 3) меньше размеров предмета
  - 4) зависят от свойств зеркала
13. Два резистора включены последовательно. Напряжение на резисторе сопротивлением 6 Ом равно 30 В, напряжение на втором резисторе равно 25 В. Каково сопротивление второго резистора?
- 1) 5 Ом
  - 2) 9 Ом
  - 3) 150 Ом
  - 4) 180 Ом
14. Чему равен заряд иона, образовавшегося из атома кислорода, после отделения от него двух электронов?
- 1) заряду электрона
  - 2) суммарному заряду двух электронов
  - 3) заряду протона
  - 4) суммарному заряду двух протонов
15. С помощью линейки определите, чему равен средний радиус проволоки (см. рис. 4).

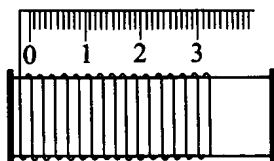


Рис. 4.

- 1) 0,5 мм
- 2) 1 мм
- 3) 1,5 мм
- 4) 2 мм

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### **Движение тела, брошенного горизонтально**

Движение тела, брошенного горизонтально с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  с высоты  $h$ , можно рассматривать как комбинацию двух движений:

- 1) горизонтального (равномерного) со скоростью  $\vec{v}_0$ ;
- 2) вертикального свободного падения (равноускоренного движения с ускорением  $g$ ).

Сопротивление воздуха при расчетах не учитывается.

Если в системе координат  $Oxy$  (см. рис. 5) построить траекторию тела, брошенного горизонтально с начальной скоростью  $v_0$ , то координаты

$$x = v_0 t; \quad y = \frac{gt^2}{2}.$$

Уравнение траектории тела, брошенного горизонтально:

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2.$$

График этой зависимости — парабола (см. рис. 5). Дальность полета

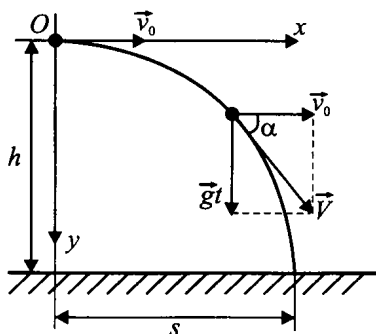


Рис. 5.

$$s = v_0 t, \quad s = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

Время  $t$  равно времени свободного падения, которое находится по заданной высоте

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

Скорость в каждой точке траектории

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t.$$

Вектор мгновенной скорости  $v$  в каждой точке траектории направлен по касательной к траектории.

Модуль скорости в каждой точке траектории в момент времени  $t$

$$v = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}.$$

16. Движение тела, брошенного горизонтально, происходит...

- 1) с постоянной скоростью
- 2) с постоянной скоростью вдоль горизонтальной оси
- 3) с постоянной скоростью вдоль вертикальной оси
- 4) с возрастающей скоростью вдоль горизонтальной оси

17. Траектория тела, брошенного горизонтально, — это...

- 1) прямая
- 2) дуга окружности
- 3) парабола
- 4) гипербола

18. Тело брошено горизонтально со скоростью 3 м/с. Дальность полета тела составляет 6 м. С какой высоты брошено тело?

- 1) 2 м                      2) 3 м                      3) 6 м                      4) 20 м

### Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

19. Установите соответствие между физической величиной и формулой для её вычисления. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Формула
А) сила	1) $mg$
Б) работа силы	2) $ma$
В) мощность	3) $Fv$
	4) $mgh$
	5) $Fs \cos \alpha$

Ответ:

А	Б	В

20. Через резистор течет ток. Как при увеличении напряжения на резисторе изменяются сила тока, текущего через резистор, сопротивление резистора и мощность, выделяемая на резисторе?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Сила тока, текущего через резистор	Сопротивление резистора	Мощность, выделяемая на резисторе

21. На рисунке 6 представлена графическая связь смещения груза на пружине и времени. Используя графические данные, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

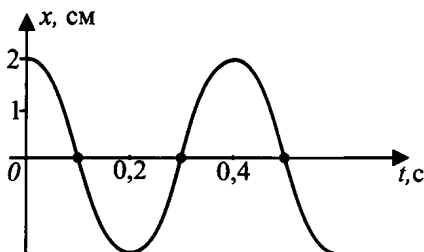


Рис. 6.

- 1) период колебаний равен 0,2 с
- 2) частота колебаний равна 2,5 Гц
- 3) если жесткость пружины равна 25 Н/м, то масса груза составляет 100 г
- 4) если жесткость пружины равна 25 Н/м, то полная энергия колебаний равна 100 мДж
- 5) уравнение таких колебаний имеет вид  $x = 2 \sin(5\pi t)$  см

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

**22.** 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 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Почему в метро запрещается облакачиваться о движущиеся поручни лестницы эскалатора?

Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. Лампа, рассчитанная на напряжение 127 В, потребляет мощность 100 Вт. Какое сопротивление нужно включить последовательно лампе, чтобы можно было питать её от сети напряжением 220 В?

25. В алюминиевый калориметр массой 150 г наливают воду той же температуры массой 200 г. После этого в калориметр опускают железный брусок массой 150 г, температура которого равна  $90^{\circ}\text{C}$ . После установления равновесия температура системы стала равной  $20^{\circ}\text{C}$ . Какова начальная температура воды в калориметре?

## Вариант № 3

### Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Частица движется равноускоренно в положительном направлении оси  $Ox$ . Что можно сказать о проекции ускорения на эту ось?

- 1) проекция положительна
- 2) проекция отрицательна
- 3) проекция ускорения равна нулю
- 4) однозначно сказать нельзя

2. Мяч бросили с балкона. Какие силы действовали на мяч во время движения?

- 1) сила тяжести
- 2) сила тяжести, сила сопротивления и сила Архимеда
- 3) сила сопротивления воздуха
- 4) никакие силы не действовали

3. Санки, скатываясь с горки, у её основания приобретают скорость  $5\text{ м/с}$ . Какова высота горки? Трением пренебречь.

- 1) 1,25 м                      2) 12,5 м                      3) 25 м                      4) 125 м

4. Какое из предложенных уравнений гармонического движения соответствует графику рисунка 7?



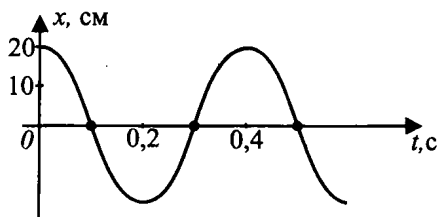


Рис. 7.

1)  $x = 2 \cos(0,8\pi t)$  (м)

2)  $x = 0,2 \cos(5\pi t)$  (м)

3)  $x = 0,2 \cos(\pi t)$  (м)

4)  $x = 0,2 \cos(4\pi t)$  (м)

5. Человек стоит на полу. Каким способом он может увеличить давление, оказываемое на пол, в два раза?

1) подпрыгнуть

2) лечь на пол

3) стать на одну ногу

4) никак не может

6. Тело массой 2 кг поднимается вверх по наклонной плоскости с начальной скоростью 5 м/с. Высота, на которой тело останавливается, равна 1 м. Какое количество теплоты выделится при движении тела?

1) 5 Дж

2) 10 Дж

3) 25 Дж

4) 35 Дж

7. В каком веществе может происходить конвекция?

1) воздух

2) стекло

3) медь

4) в любом веществе

8. В алюминиевую кастрюлю массой 300 г и объемом 1 л налили воду. Начальная температура кастрюли с водой 15°C. Воду в кастрюле нагревают до кипения. Какое количество теплоты для этого потребовалось?

1) 22 кДж

2) 357 кДж

3) 380 кДж

4) 73 кДж

9. Что позволяет определить изменение угла расхождения листочков электрометра?

1) знак заряда

2) величину заряда

3) количество заряженных частиц

4) массу заряженных частиц

10. При протекании электрического тока через растворы солей в растворах выделяются вещества. В этом проявляется...

1) тепловое действие тока

2) химическое действие тока

3) магнитное действие тока

4) ядерное действие тока

11. Если увеличить число витков в катушке, то магнитное поле катушки...

1) усилится

2) станет слабее

3) не изменится

4) зависит от силы тока в катушке

12. Оптическая сила линзы равна 3,5 дптр. Такая линза является...

- 1) собирающей
- 2) рассеивающей
- 3) может быть и собирающей, и рассеивающей
- 4) зависит от расположения предмета

13. Напряжение на концах проводника, сила тока в котором 2,5 А, равно 100 В. В течение какого времени проводник был включен в цепь, если работа электрического поля в проводнике составила 3 кДж?

- 1) 4,8 с
- 2) 12 с
- 3) 12 мин
- 4) 3 ч 28 мин

14. Сколько нейтронов содержится в ядре урана с 238 частицами?

- 1) 92
- 2) 146
- 3) 184
- 4) 238

15. На линейку нанесены миллиметровые деления. Если в книге содержится 240 страниц (см. рис. 8), то толщина листа равна...

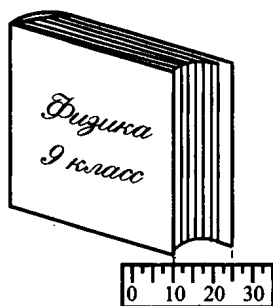


Рис. 8.

- 1) 0,063 мм
- 2) 0,104 мм
- 3) 0,125 мм
- 4) 0,208 мм

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

### Сила тяготения

#### Закон всемирного тяготения

*Между любыми двумя материальными точками действует сила взаимного притяжения, прямо пропорциональная произведению масс этих точек  $m_1$  и  $m_2$  и обратно пропорциональная квадрату расстояния между ними  $r^2$ .*

Силы тяготения всегда являются силами притяжения и направлены вдоль прямой, проходящей через взаимодействующие тела:

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

где  $G$  — гравитационная постоянная, равная

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2},$$

т.е. два точечных тела массой по 1 кг каждое, находящиеся на расстоянии 1 м друг от друга, притягиваются с силой  $6,67 \cdot 10^{-11}$  Н.

Если пренебречь суточным вращением Земли вокруг своей оси, то сила тяжести и сила гравитационного тяготения равны между собой:

$$mg = F = G \frac{mM}{R^2},$$

где  $M$  — масса Земли;  $R$  — расстояние между телом и центром Земли.

Эта формула дана для случая, когда тело находится на поверхности Земли.

**Сила тяжести** — сила, действующая на любое тело, находящееся вблизи земной поверхности, и направленная вертикально вниз:

$$\vec{F}_{\text{тяж}} = m\vec{g},$$

где  $m$  — масса тела;  $\vec{g}$  — ускорение свободного падения.

**Вес тела** — сила, с которой тело вследствие тяготения к Земле действует на опору (или подвес), удерживающую тело от свободного падения.

Если тело движется в поле тяготения Земли с ускорением  $\vec{a} \neq \vec{g}$ , то к этому телу приложена дополнительная сила  $\vec{N}$ , удовлетворяющая условию

$$\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}.$$

Тогда вес тела

$$\vec{P} = -\vec{N} = m\vec{g} - m\vec{a} = m(\vec{g} - \vec{a}),$$

т.е. если тело покоится или движется прямолинейно и равномерно, то  $\vec{a} = 0$  и  $\vec{P} = m\vec{g}$ . Если тело свободно движется в поле тяготения по любой траектории в любом направлении, то  $\vec{a} = \vec{g}$  и  $\vec{P} = 0$ , т.е. тело будет невесомым.

**Невесомость** — состояние, при котором тело движется только под действием силы тяжести.

Согласно фундаментальному физическому закону — обобщенному закону Галилея, все тела в одном и том же поле тяготения падают с одинаковым ускорением. Следовательно, в данном месте Земли ускорение свободного падения одинаково для всех тел. В расчетах принимают  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

## 16. Закон всемирного тяготения справедлив...

- 1) для материальной точки и тела произвольной формы
- 2) только для планет и звезд
- 3) для любых тел
- 4) для материальных точек

17. Вес тела — это...

- 1) его масса
- 2) сила притяжения к Земле
- 3) сила упругости, действующая со стороны опоры или подвеса
- 4) сила, действующая на опору или подвес вследствие притяжения к Земле

18. В каком из приведенных случаев вес тела, находящегося в лифте, наименьший?

- 1) лифт движется равномерно вверх
- 2) лифт движется равноускоренно вверх
- 3) лифт покоится
- 4) лифт свободно падает

### Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Установите соответствие между физической величиной и прибором для её измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Измерительный прибор
А) сила	1) весы
Б) давление	2) калориметр
В) масса	3) хронометр
	4) манометр
	5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

20. Качели отклонили от положения равновесия на некоторый угол. Как при достижении положения равновесия изменяются импульс тела, кинетическая энергия тела и ускорение тела?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась

3) не изменилась

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Импульс	Кинетическая энергия	Ускорение

21. 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  $4 \text{ мм}^2$  равно 5,6 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 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

22. Используя собирающую линзу, линейку и экран, определите оптическую силу 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
- 4) рассчитайте оптическую силу линзы

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. Человек, стоя на балконе, выпустил из рук сосуд с водой. Чему равно давление воды на дно сосуда во время падения?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

24. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 1,2 л воды температурой  $15^{\circ}\text{C}$  и поставили греться на электроплитку мощностью 600 Вт. Через 1 ч 20 мин вода закипела и 0,5 л превратилось в пар. Каков КПД плитки?

25. Последовательно лампе, рассчитанной на напряжение 127 В, включают сопротивление величиной 198 Ом, чтобы можно было питать её от сети напряжением 220 В. Какова мощность лампы?

## Вариант № 4

### Часть I

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. Частица движется равнозамедленно в положительном направлении оси *Ox*. Что можно сказать о проекции ускорения на эту ось?

- 1) проекция положительна
- 2) проекция отрицательна
- 3) проекция ускорения равна нулю
- 4) однозначно сказать нельзя

2. Шарик подвешен на невесомой нити. Какое из приведенных утверждение справедливо для шарика?

- 1) сила тяжести компенсирует вес тела
- 2) сила упругости компенсирует вес тела
- 3) сумма силы тяжести, веса и силы упругости равна нулю
- 4) сила упругости компенсирует силу тяжести

3. Пуля массой 15 г, летящая горизонтально со скоростью 10 м/с, попадает в баллистический маятник массой 500 г и прилипает к нему. Какую скорость приобретёт маятник после прилипания пули?

- 1) 0,29 м/с
- 2) 3,43 м/с
- 3) 10 м/с
- 4) 33,33 м/с

4. Гармонические колебания совершаются по закону  $x = 5 \cos(2\pi t + \pi)$ . Каков период колебаний?

- 1) 1 с
- 2) 2 с
- 3) 3,14 с
- 4) 6,28 с

5. Какое давление производит лыжник массой 48 кг на Землю, если длина лыжи составляет 1 м, а ширина 10 см?

- 1) 240 Па
- 2) 480 Па
- 3) 2400 Па
- 4) 4800 Па

6. Мяч массой 300 г брошен с высоты 1,5 м. При ударе о землю скорость мяча равна 4 м/с. Рассчитайте работу силы сопротивления.

- 1) 2,1 Дж
- 2) 2,4 Дж
- 3) 4,5 Дж
- 4) 6,9 Дж

7. У какого из приведённых ниже веществ теплоёмкость наибольшая?

- 1) олово
- 2) керосин
- 3) кирпич
- 4) вода

8. Какое количество теплоты потребуется, чтобы из 200 г снега, взятого при температуре  $-5^{\circ}\text{C}$ , получить воду?

- 1) 2,1 кДж
- 2) 66 кДж
- 3) 70 кДж
- 4) 84 кДж

9. Какое из указанных веществ является проводником?

- 1) фарфор
- 2) воздух
- 3) медь
- 4) резина

10. Сила тока, текущего по двум проводникам, одинакова. Что можно утверждать о работе тока, совершаемой по перенесению заряда в 1 Кл по одинаковым участкам?

- 1) в проводниках всегда совершается одинаковая работа
- 2) зависит от напряжения на участках проводника
- 3) работа по перенесению электрического заряда в проводниках не совершается
- 4) зависит от свойств материала проводников

11. Если увеличить силу тока, текущего через катушку, то магнитное поле катушки...

- 1) усилится  
2) станет слабее  
3) не изменится  
4) зависит от количества витков в катушке
12. Угол отражения...
- 1) равен углу падения  
2) больше угла падения  
3) меньше угла падения  
4) зависит от свойств зеркала
13. Лампа, рассчитанная на напряжение 127 В, потребляет мощность 100 Вт. Каково сопротивление лампы?
- 1) 1 Ом      2) 118 Ом      3) 161 Ом      4) 347 Ом
14. В ядре атома алюминия содержится 26 частиц. Сколько электронов вращается вокруг ядра?
- 1) 9      2) 13      3) 26      4) 39
15. Имеется 5 математических маятников, параметры которых приведены в таблице. Какие из них нужно выбрать, чтобы изучить зависимость периода колебаний математического маятника от его длины?

Маятник	Материал шарика	Длина нити, см
№1	свинец	50
№2	свинец	55
№3	свинец	60
№4	латунь	65
№5	сталь	70

- 1) 1 – 5      2) только 3 – 5      3) только 5      4) только 1 – 3

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Опытные законы идеального газа

**Идеальный газ** — идеализированная модель, согласно которой считают, что:

- 1) собственный объем молекул газа пренебрежимо мал по сравнению с объемом сосуда;  
2) между молекулами отсутствуют силы взаимодействия;  
3) столкновения молекул газа между собой и со стенками сосуда абсолютно упругие.



Модель идеального газа можно использовать при изучении реальных газов, поскольку они в условиях, близких к нормальным (например, кислород и гелий), а также при низком давлении и высокой температуре близки по своим свойствам к идеальному газу. Кроме того, внося поправки, учитывающие собственный объем молекул газа и действующие молекулярные силы, можно перейти к теории реальных газов.

### **Закон Бойля-Мариотта**

*Для данной массы газа при постоянной температуре произведение давления газа на его объем есть величина постоянная:*

$$pV = \text{const}; \quad T = \text{const}; \quad m = \text{const},$$

где  $p$  — давление;  $V$  — объем;  $T$  — термодинамическая температура;  $m$  — масса газа.

### **Закон Гей-Люссака**

*Объем данной массы газа при постоянном давлении изменяется линейно с температурой:*

$$V = V_0(1 + \alpha t);$$

$$p = \text{const}; \quad m = \text{const},$$

где  $t$  — температура по шкале Цельсия,  $V_0$  — объем при  $0^\circ\text{C}$ , коэффициент

$$\alpha = \frac{1}{273} \text{K}^{-1}.$$

### **Закон Шарля**

*Давление данной массы газа при постоянном объеме изменяется линейно с температурой:*

$$p = p_0(1 + \alpha t);$$

$$V = \text{const}; \quad m = \text{const}.$$

**16.** Модель идеального газа можно использовать для описания свойств реальных газов...

- 1) при низких давлениях и температурах
- 2) при низких давлениях и высоких температурах
- 3) при высоких давлениях и низких температурах
- 4) при любых давлениях и температурах

**17.** При постоянной температуре с ростом давления объем газа...

- 1) не изменяется
- 2) уменьшается
- 3) увеличивается
- 4) однозначно сказать нельзя

**18.** Температура газа при постоянном давлении возрастает от нуля до  $28^\circ\text{C}$ , объем при этом становится равным 5 л. Каков начальный объем газа?

- 1) 0,2 л
- 2) 0,5 л
- 3) 4,5 л
- 4) 5 л

## Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Установите соответствие между физической величиной и её единицей измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Единица измерения
А) сила	1) Вт
Б) мощность	2) Дж
В) энергия	3) Па
	4) Н
	5) Кл

Ответ:

А	Б	В

20. Тело бросили с некоторой высоты вертикально вниз. Как при этом изменяются импульс тела, путь, пройденный телом, и расстояние между телом и поверхностью Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Импульс	Путь	Расстояние между телом и поверхностью Земли

21. На рисунке 9 представлена зависимость между удлинением пружины и растягивающей силой для двух пружин. Используя графические данные, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) силы, действующие на пружины, при удлинении одной пружины на 2 см равны между собой
- 2) жесткость второй пружины больше, чем первой

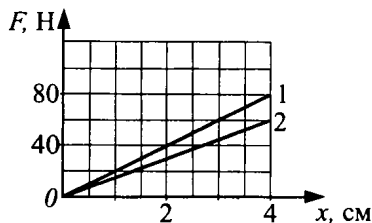


Рис. 9.

- 3) жесткость второй пружины меньше, чем первой  
 4) максимальная потенциальная энергия первой пружины равна 1,6 Дж  
 5) максимальная потенциальная энергия первой пружины равна 320 мДж

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

**22.** 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 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Если взвесить одно и то же тело на рычажных весах у подножия горы и на ее вершине, то каков будет результат?

Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. Сколько спирта нужно сжечь, чтобы 700 г льда, взятого при  $0^{\circ}\text{C}$ , превратить в пар?

25. Сколько электронов проходит за 5 с через поперечное сечение площадью  $0,5 \text{ мм}^2$  алюминиевой проволоки длиной 20 м при напряжении на её концах равном 12 В?

## Вариант № 5

### Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. В каком из приведённых примеров меняется направление вектора скорости?

- 1) автомобиль движется по прямолинейному участку шоссе
- 2) лодка плывет по течению реки
- 3) автобус набирает пассажиров на остановке
- 4) грузовик едет по кольцевому участку дороги

2. Шарик массой 600 г подвешен на невесомой пружине. Какова сила упругости, действующая на шарик?

- 1) 6 Н                      2) 600 Н                      3) 6 кН                      4) не хватает данных

3. Тело поднимается вверх по наклонной плоскости с начальной скоростью 5 м/с. Высота, на которой тело останавливается, равна 1 м. Выполняется ли в данном случае закон сохранения полной механической энергии?

- 1) выполняется, т.к. кинетическая энергия полностью преобразуется в потенциальную
- 2) не выполняется, т.к. кинетическая энергия полностью преобразуется в потенциальную
- 3) не выполняется, т.к. кинетическая энергия не полностью преобразуется в потенциальную
- 4) не может выполняться, т.к. кинетическая энергия меньше потенциальной

4. Выберите из предложенных законов гармонический закон.
- 1)  $x = Vt$                       2)  $x = A \operatorname{tg}(\omega t + \alpha)$   
3)  $x = A \sin^2(\omega t + \alpha)$         4)  $x = A \cos(\omega t + \alpha)$
5. Внутри жидкости давление на одном и том же уровне...
- 1) различно по всем направлениям  
2) одинаково по всем направлениям  
3) зависит от вида жидкости  
4) зависит от формы сосуда
6. Автомобиль массой 1,5 т движется по вогнутому закругленному мосту радиусом 30 м со скоростью 54 км/ч. Каков вес автомобиля в самой низкой точке моста?
- 1) 3,75 кН                  2) 11,25 кН                  3) 15 кН                  4) 26,25 кН
7. Почему тёплый конвекционный поток направлен вверх?
- 1) сила Архимеда, действующая на поток, больше силы тяжести  
2) сила Архимеда, действующая на поток, меньше силы тяжести  
3) силы тяжести и Архимеда равны  
4) сила Архимеда, действующая на поток, меньше силы сопротивления
8. До какой температуры нагреется вода, полученная из 500 г снега, взятого при температуре 0°C, если на весь процесс расходуется 300 кДж?
- 1) 2°C                      2) 31°C                      3) 62°C                      4) 100°C
9. К положительно заряженному электроскопу подносят заряженное тело. Листочки электроскопа расходятся на ещё больший угол. Каков по знаку заряд тела?
- 1) положительный                      2) отрицательный  
3) тело не заряжено                      4) однозначно сказать нельзя
10. Какой вид имеет для проводника график зависимости силы тока от напряжения (см. рис. 10)?

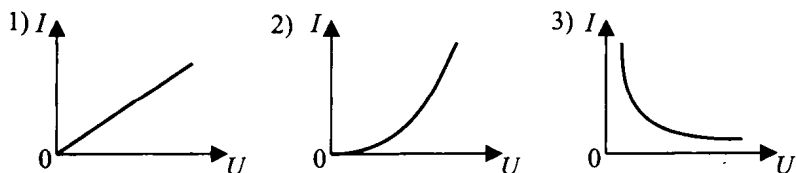


Рис. 10.

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) сила тока с напряжением не связана

11. Южные полюса двух магнитов...

- 1) притягиваются                      2) отталкиваются  
3) не взаимодействуют              4) зависит от свойств среды

12. Расстояние между предметом и плоским зеркалом увеличили в два раза. Расстояние между изображением предмета и зеркалом при этом...

- 1) осталось прежним                  2) увеличилось в два раза  
3) уменьшилось в два раза          4) увеличилось в четыре раза

13. При каком угле падения падающий и отражённый лучи перпендикулярны друг другу?

- 1)  $0^\circ$                                   2)  $30^\circ$                                   3)  $45^\circ$                                   4)  $90^\circ$

14. Что представляет собой ядро магния, вокруг которого вращается 11 электронов?

- 1) молекулу  
2) атом  
3) положительно заряженный ион  
4) отрицательно заряженный ион

15. Сила Архимеда, действующая на груз, погруженный в жидкость (см. рис. 11), равна...

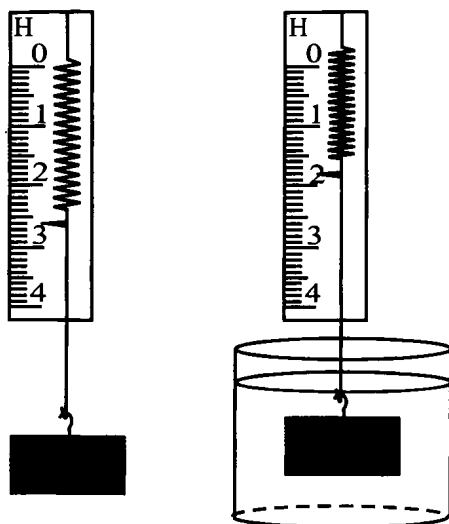


Рис. 11.

- 1) 0,8 Н                                  2) 1,8 Н                                  3) 2,6 Н                                  4) 4,2 Н

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.****Упругие свойства твердых тел**

**Деформация** — изменение формы и размеров твердых тел под действием внешних сил.

**Упругая деформация** — деформация, при которой после прекращения действия внешних сил тело принимает первоначальные размеры и форму.

**Пластическая деформация** — деформация, которая сохраняется в теле после прекращения действия внешних сил.

Все виды деформаций (растяжение или сжатие, сдвиг, изгиб, кручение) могут быть сведены к *одновременно происходящим деформациям растяжения или сжатия и сдвига*.

**Относительная деформация**  $\varepsilon$  — количественная мера, характеризующая степень деформации и определяемая отношением абсолютной деформации  $\Delta x$  к исходной длине  $x$  (характеризует первоначальные размеры и форму тела).

Относительное продольное растяжение (сжатие):

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l},$$

где  $\Delta l$  — изменение длины тела при растяжении (сжатии),  $l$  — длина тела до деформации.

Относительное поперечное растяжение (сжатие):

$$\varepsilon = \frac{\Delta d}{d},$$

где  $\Delta d$  — изменение диаметра стержня при растяжении (сжатии),  $d$  — диаметр стержня.

**Сила упругости**  $F_{\text{упр}}$  — сила, возникающая при деформации тела и направленная противоположно смещению частиц.

**Напряжение**  $\sigma$  — физическая величина, определяемая силой упругости, действующей на единицу площади поперечного сечения тела:

$$\sigma = \frac{F_{\text{упр}}}{S}.$$

**Напряжение** называется **нормальным**, если сила направлена по нормали к поверхности, и **тангенциальным**, если сила направлена по касательной к поверхности.

**Закон Гука**

Напряжение прямо пропорционально относительной деформации:

$$\sigma = E\varepsilon,$$

где  $E$  — модуль Юнга (определяется напряжением, вызывающим относительное удлинение, равное единице).

Закон Гука выполняется только для упругих деформаций. Из приведенных формул вытекает, что

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma}{E} = \frac{F}{ES}$$

или

$$F = \frac{ES}{l} \Delta l = k \Delta l.$$

Это выражение также задает *закон Гука*, согласно которому абсолютное удлинение тела при упругой деформации пропорционально действующей на тело силе ( $k$  — коэффициент упругости).

16. При деформации может(-гут) изменяться...

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) только форма тела  | 2) только размеры тела  |
| 3) и форма, и размеры | 4) ни форма, ни размеры |

17. Длина стальной проволоки до деформации была равна 120 см. При растяжении длина увеличилась на 0,37 мм. Каково относительное удлинение проволоки?

- |                      |                      |       |        |
|----------------------|----------------------|-------|--------|
| 1) $3 \cdot 10^{-4}$ | 2) $3 \cdot 10^{-3}$ | 3) 44 | 4) 440 |
|----------------------|----------------------|-------|--------|

18. Модуль Юнга определяется напряжением, при котором...

- 1) абсолютное удлинение равно 1 м
- 2) абсолютное удлинение равно относительному
- 3) длина тела увеличивается в два раза
- 4) относительное удлинение равно начальной длине тела

**Часть 2**

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Установите соответствие между физической величиной и её единицей измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Физическая величина	Единица измерения
А) сила тока	1) Вт
Б) напряжение	2) Дж
В) сопротивление	3) В
	4) Ом
	5) А

Ответ:	А	Б	В

20. Тело бросили с некоторой высоты вертикально вниз. Как при этом изменяются ускорение тела, потенциальная энергия и полная энергия тела? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Ускорение тела	Потенциальная энергия	Полная энергия тела

21. На рисунке 12 представлена зависимость скорости движения материальной точки от времени. Используя графические данные, выберите из

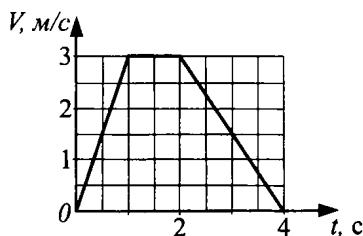


Рис. 12.

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 частицей, равен 12 м

Ответ: 

--	--

## Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя источник тока, резистор №1, амперметр, вольтметр, ключ и соединительные провода, измерьте мощность электрического тока.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте электрическую схему экспериментальной установки
- 2) измерьте силу тока, текущего через резистор, и напряжение на резисторе
- 3) рассчитайте мощность тока

Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

23. Почему трудно разбить орех на мягкой опоре и легко — на твердой?

Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. Какой путь проходит свободно падающая капля за вторую секунду своего падения?

25. Предмет расположен на расстоянии 6 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием, равным 10 см. Найдите расстояние от линзы до изображения.

## Вариант № 6

## Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. В каком из приведённых примеров меняется величина вектора скорости?

- 1) самолет летит на высоте 10 км
  - 2) лодка плывет по течению реки
  - 3) автобус отъезжает от остановки
  - 4) грузовик едет равномерно по кольцевому участку дороги
2. Шарик массой 600 г подвешен на невесомой пружине. Каков вес шарика?
- 1) 600 г
  - 2) 0,6 кг
  - 3) 6 Н
  - 4) 6 кН
3. Энергия пружины, сжатой на 2 см, равна 5 мДж. Какова жесткость пружины?
- 1) 2,5 Н/м
  - 2) 12,5 Н/м
  - 3) 25 Н/м
  - 4) 50 Н/м
4. Математический маятник вывели из положения равновесия и предоставили самому себе. Какой вид колебаний совершает при этом маятник?
- 1) гармонические
  - 2) вынужденные
  - 3) затухающие
  - 4) такое движение колебательным не является
5. Как плотность воздуха зависит от высоты?
- 1) не зависит
  - 2) чем больше высота, тем больше плотность
  - 3) чем больше высота, тем меньше плотность
  - 4) зависит от температуры окружающей среды
6. Автомобиль массой 1,5 т движется по выпуклому закругленному мосту радиусом 30 м со скоростью 54 км/ч. Каков вес автомобиля в наивысшей точке моста?
- 1) 3,75 кН
  - 2) 11,25 кН
  - 3) 15 кН
  - 4) 26,25 кН
7. Какое из предлагаемых веществ обладает наибольшей теплопроводностью?
- 1) стекло
  - 2) медь
  - 3) воздух
  - 4) у всех веществ теплопроводность одинакова
8. Какое количество теплоты потребуется для превращения 500 г спирта, взятого при температуре 20°C, в пар?
- 1) 450 Дж
  - 2) 72,5 кДж
  - 3) 450 кДж
  - 4) 522,5 кДж
9. Какое из приведенных веществ является диэлектриком?
- 1) алюминий
  - 2) раствор поваренной соли
  - 3) янтарь
  - 4) медь

10. На резисторе нужно измерить силу тока и напряжение. На каком из рисунков 13 амперметр и вольтметр правильно включены в цепь?

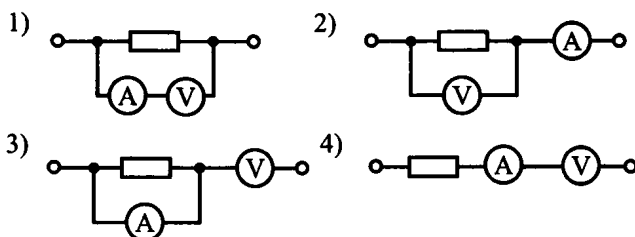


Рис. 13.

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

11. Магнитное поле действует на...

- 1) любые электрические заряды
- 2) неподвижные электрические заряды
- 3) движущиеся электрические заряды
- 4) только на постоянные магниты

12. У первой линзы фокусное расстояние больше, чем у второй. Какая из линз даёт большее увеличение? Линзы изготовлены из одинакового сорта стекла.

- 1) первая
- 2) вторая
- 3) обе линзы дают одинаковое увеличение
- 4) ни одна из линз увеличения не даёт

13. Луч света падает на границу раздела воздух — жидкость под углом  $42^\circ$ . Угол преломления равен  $30^\circ$ . Каков показатель преломления жидкости?

- 1) 0,75
- 2) 1,3
- 3) 1,5
- 4) 1,8

14. В ядре атома германия содержится 72 частицы. Сколько из них протонов?

- 1) 32
- 2) 40
- 3) 72
- 4) в ядре атома германия нет протонов

15. Имеется три резистора по 4 Ом каждый. Как их нужно соединить, чтобы получить сопротивление 6 Ом?

- 1) все последовательно
- 2) все параллельно

- 3) 2 параллельно и один с ними последовательно
- 4) 2 последовательно и один им параллельно

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Затухающие колебания

**Затухающими** называются колебания, энергия (а значит, и амплитуда) которых уменьшается с течением времени (см. рис. 14). Затухание свободных механических гармонических колебаний связано с убыванием механической энергии за счет действия сил сопротивления и трения.

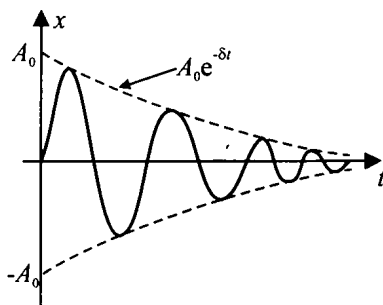


Рис. 14.

Если сила сопротивления пропорциональна скорости относительно движения  $F_{\text{тр}} = -rv$ , то амплитуда колебаний изменяется по закону

$x_m(t) = x_0 e^{-\delta t}$ , где  $x_0$  — начальная амплитуда,  $\delta = \frac{r}{2m}$  — *коэффициент затухания*, характеризующий быстроту убывания амплитуды,  $e$  — основание натурального логарифма.

Затухающие колебания не являются истинно периодическим процессом, т.к. в них никогда не повторяются значения физических величин.

*Условным периодом* затухающих колебаний называется промежуток времени между двумя состояниями колеблющейся системы, в которых физические величины, характеризующие колебания, принимают аналогичные значения, изменяясь в одном и том же направлении:

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}},$$

где  $\omega_0$  — собственная частота свободных колебаний.

Мы видим, что период затухающих колебаний больше, чем период незатухающих колебаний с теми же параметрами колебательной системы.

При условии  $\delta < \omega_0$  затухающие колебания описываются уравнением  $x = x_m e^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$ , где  $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$ .

Если  $\delta > \omega_0$ , то трение в системе очень велико и колебаний не происходит, запас механической энергии тела к моменту его возвращения в положение равновесия полностью расходуется на преодоление трения.

**16.** Что обуславливает уменьшение амплитуды затухающих колебаний с течением времени?

- 1) сила тяжести
- 2) сила упругости
- 3) выталкивающая сила
- 4) сила трения

**17.** В некоторой среде коэффициент затухания равен  $0,8\text{с}^{-1}$ . В каком из приведенных ниже случаев не будут возникать колебания?

- 1) собственная частота колебаний равна  $0,5\text{с}^{-1}$
- 2) собственная частота колебаний равна  $1,5\text{с}^{-1}$
- 3) собственная частота колебаний равна  $2\text{с}^{-1}$
- 4) собственная частота колебаний равна  $2,5\text{с}^{-1}$

**18.** Какова собственная частота колебаний, если условный период затухающих колебаний равен 4 с? Колебания совершаются в среде, в которой коэффициент затухания равен  $0,5\text{с}^{-1}$ .

- 1)  $0,5\text{с}^{-1}$
- 2)  $1,6\text{с}^{-1}$
- 3)  $2,9\text{с}^{-1}$
- 4)  $3,1\text{с}^{-1}$

## Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

**19.** Установите соответствие между физической величиной и формулой для её расчета. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физическая величина	Формула
А) кинетическая энергия	1) $\frac{mv^2}{2}$
Б) потенциальная энергия	2) $cm\Delta t$
В) работа силы	3) $m\lambda$
	4) $mgh$
	5) $FS \cos \alpha$

Ответ:

А	Б	В

20. Тело бросили с некоторой высоты вертикально вниз. Как при этом изменяются скорость тела, сила тяжести, действующая на тело, и кинетическая энергия тела?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Скорость тела	Сила тяжести, действующая на тело	Кинетическая энергия тела

21. На рисунке 15 представлена графическая связь поглощенного веществом количества теплоты и температуры вещества для двух веществ одинаковой массы. Используя графические данные, выберите из предложен-

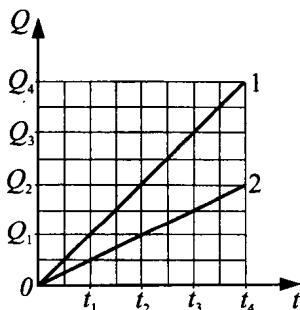


Рис. 15.

ного 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

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

22. Используя источник тока, резистор №2, амперметр, вольтметр, ключ и соединительные провода, измерьте работу электрического тока.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте электрическую схему экспериментальной установки
- 2) измерьте силу тока, текущего через резистор, и напряжение на резисторе
- 3) рассчитайте работу тока за 5 мин

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. Если смешать равные объемы подсолнечного масла и воды, а затем — спирта и воды, то в первом случае получится удвоенный объем смеси, а во втором — меньше удвоенного объема. Почему?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

24. В алюминиевый калориметр массой 150 г, температура которого  $20^\circ\text{C}$ , наливают воду той же температуры. После этого в калориметр опускают железный брусок массой 140 г, температура бруска  $100^\circ\text{C}$ . После установления равновесия температура системы стала равной  $25^\circ\text{C}$ . Какова масса воды в калориметре?



25. Предмет расположен на расстоянии 15 см от собирающей линзы. Зная, что размеры предмета увеличились в 2 раза, найдите расстояние от линзы до изображения.

## Вариант № 7

### Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Из неплотно закрытого крана падает капля воды. Какой из приведенных ниже графиков (см. рис. 16) верно описывает изменение перемещения капли в зависимости от времени?

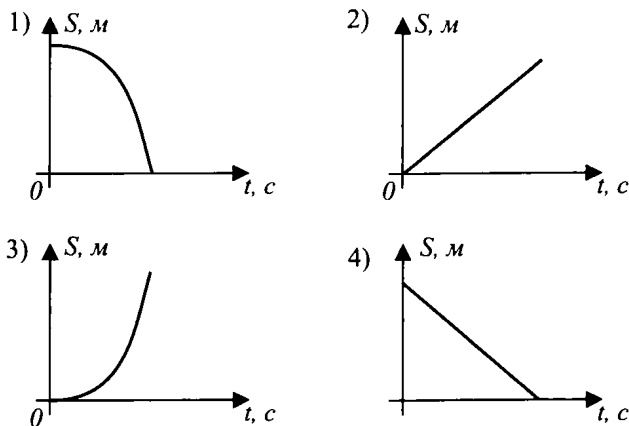


Рис. 16.

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

2. На соревнованиях по перетягиванию каната одна команда, состоящая из 5 человек, тянет канат с силой 5000 Н. Какую силу нужно приложить команде, состоящей из 4-х человек, чтобы удержать канат неподвижным?

- 1) 4000 Н              2) 5000 Н              3) 5100 Н              4) 5250 Н

3. Два бильярдных шара массой 100 г каждый движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 3 м/с. Определите суммарный импульс шаров после столкновения. Считать удар абсолютно упругим.

- 1)  $500 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$               2)  $0,5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$               3)  $100 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$               4)  $0,1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

4. Какой из простых механизмов дает выигрыш в работе в 2 раза?
- 1) подвижный блок
  - 2) неподвижный блок
  - 3) наклонная плоскость
  - 4) ни один из механизмов
5. Сравните силы давления человека на лёд, если в первом случае он стоит на коньках, во втором случае — в обычных ботинках, в третьем случае — на лыжах.
- 1) в первом случае — наименьшая, в последнем — наибольшая
  - 2) в первом случае — наибольшая, в последнем — наименьшая
  - 3) во втором случае — наибольшая, в первом — наименьшая
  - 4) одинаковы
6. Бумажный кораблик, колеблющийся на небольших волнах, совершил 5 колебаний за 10 с. Какова была скорость волн, если расстояние между их соседними гребнями равно 20 см?
- 1) 0,4 м/с
  - 2) 40 м/с
  - 3) 10 м/с
  - 4) 0,1 м/с
7. Как объяснить с молекулярной точки зрения процесс конденсации водяного пара?
- 1) расстояние между молекулами и силы притяжения увеличиваются
  - 2) расстояние между молекулами и силы притяжения уменьшаются
  - 3) расстояние между молекулами уменьшается, а силы притяжения увеличиваются
  - 4) расстояние между молекулами увеличивается, а силы притяжения уменьшаются
8. Определите мощность горелки, если вода массой 2 кг, взятая при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ , закипела через 5 мин. Теплёмкостью сосуда пренебречь, считать, что вся выделяемая теплота идет на нагревание воды.
- 1) 1000 Вт
  - 2) 2,52 кВт
  - 3) 280 Вт
  - 4) 560 Вт
9. Тело заряжено положительно, если у него...
- 1) избыток электронов
  - 2) недостаток электронов
  - 3) недостаток протонов
  - 4) избыток нейтронов
10. Какой из приведенных ниже приборов является источником тока?
- 1) гальванический элемент
  - 2) электродвигатель
  - 3) трансформатор
  - 4) реостат
11. В однородном магнитном поле, линии индукции которого направлены перпендикулярно плоскости листа от нас, находится проводник с током, как показано на рисунке 17. Определите направление силы Ампера.

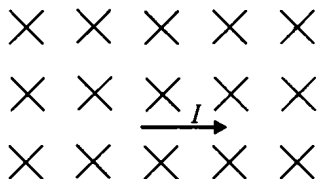


Рис. 17.

- 1) влево                      2) вправо                      3) вверх                      4) вниз

12. Если сотовый телефон плотно завернуть в алюминиевую фольгу, то он станет недоступным для связи. Какое из приведенных утверждений объясняет это явление?

- 1) электромагнитные волны отражаются от металлов  
 2) электромагнитные волны поглощаются металлами  
 3) электромагнитные волны преломляются на границе раздела металл – воздух  
 4) происходит дифракция электромагнитных волн

13. Определите сопротивление спирали электрочайника мощностью 1,5 кВт, если его работа рассчитана на напряжение 220 В.

- 1) 146 Ом                      2) 0,146 Ом                      3) 32,3 Ом                      4) 6,8 Ом

14. Радиоактивное излучение попадает в электрическое поле, созданное разноименно заряженными пластинами, и отклоняется к отрицательно заряженной пластине. Какова природа этого излучения?

- 1) электроны                      2)  $\alpha$ -частицы                      3) нейтроны                      4)  $\gamma$ -кванты

15. Ученик при проведении лабораторной работы получил на стене действительное уменьшенное перевернутое изображение окна с помощью собирающей линзы. Расстояние от стены до линзы при этом опыте оказалось равно 10 см. Определите оптическую силу линзы.

- 1) 2 дптр                      2) 5 дптр                      3) 10 дптр                      4) 20 дптр

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Преломление света

То, что при переходе света из одной среды в другую луч света преломляется, многим представляется странным капризом природы. Кажется непонятным, почему свет, движущийся прямолинейно в однородной среде, не сохраняет своего направления, а выбирает ломаный путь. Проведем несложный опыт. Накроем половину стола скатертью и, слегка наклонив

стол, заставим по нему катиться пару колесиков, насаженных на общую ось. Если направление движения перпендикулярно краю скатерти, то преломления пути не происходит. При направлении, наклонном к краю скатерти, путь колес изламывается на этом краю, то есть на границе между средами с различной скоростью движения в них.

Аналогично проведенному опыту можно утверждать, что преломление света обусловлено различием скорости света в различных средах. Чем больше различие в скорости, тем значительнее преломление света. Физический смысл показателя преломления света — это отношение скоростей света в двух средах. Если в качестве первой среды будет взят вакуум, то такой показатель преломления будет называться абсолютным:

$$n = c/v.$$

Значения абсолютных показателей преломления для различных прозрачных сред показаны в таблице:

Вещество	Показатель преломления
вода	1,33
алмаз	2,42
спирт	1,36
стекло	1,6

С помощью таблицы можно утверждать, что свет, попадая в воду, уменьшает свою скорость в 1,33 раза.

Преломление света показывает еще одно важное свойство его распространения: он всегда «выбирает» кратчайший путь. Это правило физики называют «принципом скорейшего прихода», или принципом Ферма по имени его первооткрывателя Пьера Ферма. Принцип Ферма справедлив не только для световых явлений, ему подчиняются распространение звука и все волнообразные движения.

16. Как изменится скорость света при переходе луча из стекла в воздух?

- 1) уменьшится в 1,6 раза
- 2) увеличится в 1,6 раза
- 3) не изменится
- 4) увеличится в 1,36 раза

17. Алмаз погружен в воду. Как меняется скорость света при переходе из воды в алмаз?

- 1) уменьшается в 1,82 раза
- 2) увеличивается в 1,82 раза
- 3) не изменяется
- 4) уменьшается в 1,77 раза

18. Определите скорость звука в воде, если показатель преломления звука равен 4,26. Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

- 1) 79,8 м/с
- 2) 340 м/с
- 3) 1448 м/с
- 4) 452 м/с

## Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Укажите соответствие между физическими величинами и физическими приборами для измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Физические приборы
А) относительная влажность воздуха	1) барометр
Б) температура	2) манометр
В) давление газа	3) термометр
	4) психрометр
	5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

20. Горячий чай перелили из термоса в пиалу (см. рисунок 18). Как при этом изменились скорость испарения жидкости, ее температура через несколько минут и давление жидкости на дно сосуда?

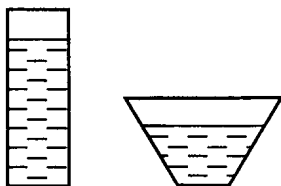


Рис. 18.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Скорость испарения жидкости	Температура жидкости	Давление жидкости на дно сосуда

**21.** В справочнике физических свойств различных веществ представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$	Удельная теплоемкость, $\frac{\text{Дж}}{(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})}$	Удельное сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
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) кусочек свинца можно расплавить в алюминиевой ложке
- 2) для нагревания брусков массой 100 г из серебра и олова, взятых при одинаковой температуре, до температуры плавления потребуется одинаковое количество теплоты
- 3) медная и алюминиевая проволоки одинаковой длины и площади поперечного сечения имеют одинаковую массу
- 4) при остывании 2 кг цинка и 2 кг меди на  $20^{\circ}\text{C}$  выделится одинаковое количество теплоты
- 5) медные соединительные провода имеют большее сопротивление по сравнению с алюминиевыми при одинаковых размерах

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

**22.** Используя источник тока, амперметр, вольтметр, резисторы, ключ и соединительные провода, проверьте правило для сопротивления при последовательном соединении проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему опыта
- 2) рассчитайте сопротивление каждого резистора в отдельности и их общее сопротивление
- 3) сравните общее сопротивление с суммой сопротивлений резисторов
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности правила

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Почему энергосберегающие лампы более выгодны в использовании по сравнению с лампами накаливания, хотя стоимость их больше обычных ламп? Ответ обоснуйте с физической точки зрения.

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

- 24.** Поднимаясь в гору, лыжник проходит путь, равный 3 км, со средней скоростью 5,4 км/ч. Спускаясь с горы со скоростью 10 м/с, он проходит 1 км пути. Определите среднюю скорость движения лыжника на всем пути.
- 25.** За какое время в электрическом чайнике мощностью 1,2 кВт 2 л воды, взятые при температуре 15°C, нагреются до температуры 95°C? Принять КПД чайника равным 80%.

## Вариант № 8

### Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

- 1.** Теннисный мячик падает на ровную упругую поверхность и подпрыгивает на прежнюю высоту. Какой из графиков (см. рис. 19) верно описывает характер изменения скорости мяча?

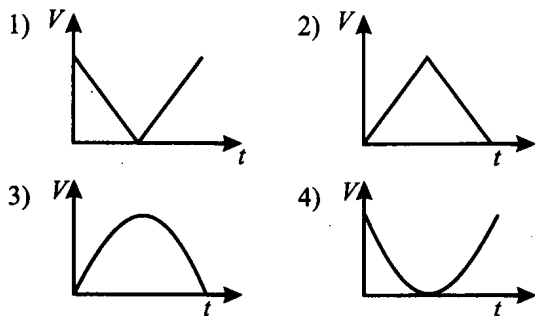


Рис. 19.

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

2. В каком из описанных ниже случаев вес человека уменьшается?

- 1) рыбак плавает на моторной лодке
- 2) космонавт стартует с поверхности Земли на космическом корабле
- 3) лыжник совершает прыжок с трамплина
- 4) парашютист спускается на парашуте, двигаясь с постоянной скоростью

3. С крыши высотой 10 м падает сосулька массой 250 г. Какова кинетическая энергия сосульки в момент удара о землю?

- 1) 25 Дж              2) 2,5 кДж              3) 40 Дж              4) 0,4 кДж

4. Шарик, висящий на нити, вывели из положения равновесия, а потом отпустили. На каком из графиков (см. рис. 20) правильно показана зависимость координаты от времени? Считать колебания шарика гармоническими.

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

5. Для определения архимедовой силы, действующей на стальной грузик массой 100 г, его взвесили с помощью динамометра сначала в воздухе, а потом в воде. По данным опыта определите архимедову силу, если в воде показания динамометра были равны 0,9 Н.

- 1) 0,9 Н              2) 0,1 Н              3) 1 Н              4) не хватает данных

6. Определите КПД подвижного блока, с помощью которого поднимают ведро с водой массой 10 кг, действуя на веревку силой 55 Н.

- 1) 40%              2) 80%              3) 91%              4) 55%

7. Холодную ложку опускают в чашку с горячим чаем. Каким видом теплопередачи можно объяснить процесс нагревания ложки?



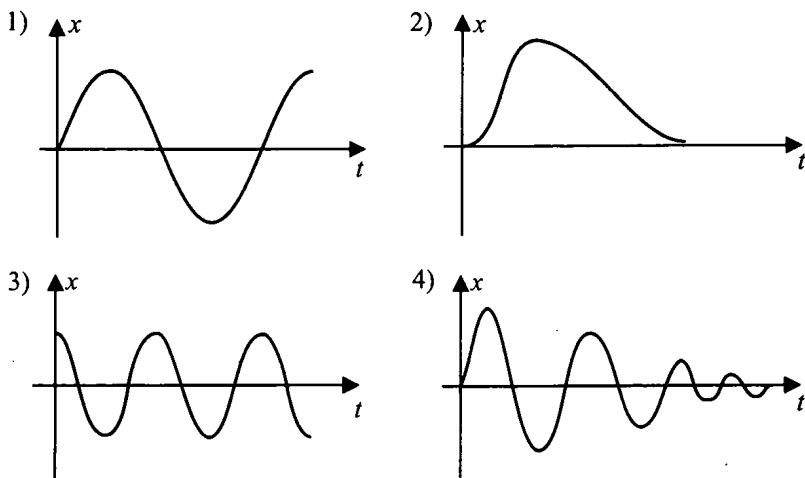


Рис. 20.

1) теплопроводность

2) конвекция

3) излучение

4) диффузия

8. Какова относительная влажность воздуха в комнате объемом  $30 \text{ м}^3$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ , если в нем содержится  $180 \text{ г}$  воды? Плотность насыщенных водяных паров при температуре  $20^\circ\text{C}$  равна  $17,3 \text{ г/м}^3$ .

1) 35%

2) 40%

3) 45%

4) 50%

9. При натирании эбонитовой палочки о кусочек шерстяной ткани оба тела электризуются, причем палочка приобретает отрицательный заряд. Какое из приведенных 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

10. Рассчитайте общее сопротивление цепи, показанной на рисунке 21, если сопротивление каждого резистора равно  $8 \text{ Ом}$ .

1)  $16 \text{ Ом}$ 2)  $8 \text{ Ом}$ 3)  $20 \text{ Ом}$ 4)  $12 \text{ Ом}$ 

11. В каком из двух компасов колебания магнитной стрелки затухают быстрее: в компасе с корпусом, изготовленным из меди или из пластмассы?

1) одинаково

2) из меди

3) из пластмассы

4) всегда по-разному

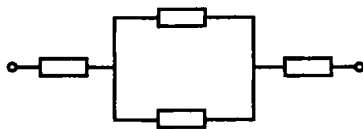


Рис. 21.

12. С помощью плоского зеркала получено изображение горящей свечи. Опишите это изображение.

- 1) мнимое, перевернутое, равное
- 2) действительное, прямое, равное
- 3) действительное, равное, перевернутое
- 4) мнимое, прямое, равное

13. Определите расход электроэнергии при работе холодильника мощностью 800 Вт в течение 5 часов.

- 1) 4 кДж
- 2) 144 МДж
- 3) 14,4 МДж
- 4) 160 Дж

14. Ядро  $^{60}_{27}\text{Co}$  испытало  $\beta$ -распад. Какое ядро образовалось в результате  $\beta$ -распада?

- 1)  $^{60}_{28}\text{Co}$
- 2)  $^{60}_{28}\text{Ni}$
- 3)  $^{60}_{26}\text{Fe}$
- 4)  $^{60}_{26}\text{Ni}$

15. Какие методы позволяют человеку получать знания об окружающем мире?

- А) наблюдения
- Б) опыты
- В) измерения

Выберите верный ответ:

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

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Затяжной прыжок парашютиста

Мастера парашютного спорта прыгают из самолета на высоте около 10 км, не раскрывая парашюта, пролетают значительную часть пути и лишь последние сотни метров опускаются, раскрыв свои парашюты. Многие думают, что падая «камнем», не раскрывая парашюта, человек летит вниз, как в пустом пространстве. Если бы это было так, если бы человеческое тело падало в воздухе, как в пустоте, — затяжной прыжок длился бы гораздо меньше, чем в действительности, а развиваемая к концу прыжка скорость была бы огромной.

Однако сопротивление воздуха препятствует нарастанию скорости. Скорость парашютиста во время затяжного прыжка растет только в течение первого десятка секунд, на протяжении первых сотен метров. Сопротивление воздуха возрастает с увеличением скорости так значительно, что довольно скоро наступает момент, когда скорость больше не меняется. Движение из ускоренного становится равномерным.

Можно путем вычислений набросать в общих чертах картину затяжного прыжка с точки зрения механики. Ускоренное падение парашютиста длится только первые 12 секунд или немного менее, в зависимости от его веса. За это время он успевает опуститься метров на 400 – 500 и приобрести скорость около 50 м/с. Весь остальной путь до раскрытия парашюта является уже равномерным движением с этой скоростью.

Примерно так же падают и капли дождя. Разница заключается лишь в том, что первый период падения, когда скорость еще растет, продолжается для капли всего около одной секунды и даже меньше. Окончательная скорость капли дождя поэтому не столь велика, как при затяжном прыжке парашютиста: она колеблется от 2 м/с до 7 м/с в зависимости от размеров капли.

**16.** Почему скорость дождевой капли многократно меньше скорости парашютиста при затяжном прыжке?

- 1) потому что ее масса многократно меньше массы человека
- 2) потому что скорость жидкости всегда меньше скорости твердого тела
- 3) потому что дождевые облака ниже начальной высоты прыжка парашютиста
- 4) потому что капля имеет форму шара

**17.** Почему вторая часть затяжного прыжка парашютиста является равномерным движением?

- 1) сила сопротивления воздуха превышает силу тяжести
- 2) сила сопротивления воздуха становится равной силе тяжести
- 3) сила сопротивления воздуха становится меньше силы тяжести
- 4) при свободном падении скорость всегда будет постоянной

**18.** При падении с высоты 500 м координата тела менялась таким образом, как показано на графике (см. рис. 22). Определите, сколько времени движение тела являлось ускоренным.

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) 5 с | 2) 3 с | 3) 2 с | 4) 1 с |
|--------|--------|--------|--------|

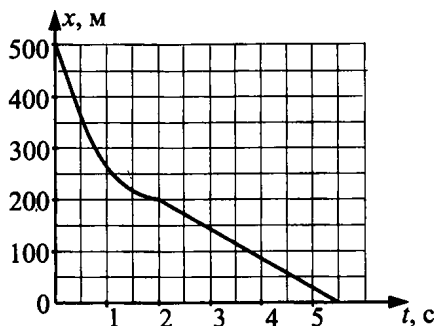


Рис. 22.

Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Укажите соответствие между физическими величинами и единицами измерений этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Единицы измерений
А) сила	1) Вольт
Б) давление	2) Ватт
В) мощность	3) Джоуль
	4) Паскаль
	5) Ньютон

Ответ:

А	Б	В

20. Длину нихромовой проволоки, включенной в электрическую цепь, увеличили в 2 раза. Как при этом изменились сопротивление проволоки, сила тока в ней и напряжение на ее концах?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась

3) не изменилась

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Сопротивление	Сила тока	Напряжение

21. В справочнике физических свойств различных веществ представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом сос- тоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Темпера- тура плавления, $^{\circ}\text{C}$	Удельная теплоемкость, $\frac{\text{Дж}}{(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})}$	Удельное сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
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) стальную деталь можно расплавить в медной посуде

2) два бруска одинаковой массы, изготовленные из серебра и свинца, имеют одинаковые объемы

3) проводник, изготовленный из стали, имеет большее сопротивление, чем проводник таких же размеров, но изготовленный из алюминия

4) для нагревания на  $20^{\circ}\text{C}$  двух тел одинаковой массы, изготовленных из серебра и олова, требуется одинаковое количество теплоты

5) при одинаковых размерах серебряная ложка легче алюминиевой

Ответ:

### Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя источник тока, амперметр, вольтметр, резисторы, ключ и соединительные провода, проверьте правило для сопротивления при параллельном соединении проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему опыта
- 2) рассчитайте сопротивление каждого резистора в отдельности и их общее сопротивление
- 3) сравните величину, обратную общему сопротивлению, с суммой величин, обратных сопротивлениям резисторов
- 4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности правила

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23. Почему в морозную погоду снег хрустит под ногами?**

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

**24. Определите первую космическую скорость для Луны, если ускорение свободного падения на поверхности Луны равно  $1,6 \text{ м/с}^2$ , а ее радиус равен 1737 км.**

**25. Под действием магнитного поля индукцией 50 мТл проводник с длиной активной части 20 см переместился на 10 см. Какая работа при этом была совершена, если сила тока в проводнике равна 12 А?**

## Вариант № 9

### Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

- 1. В каком из описанных ниже случаев путь и перемещение совпадают?**
- 1) путь и перемещение совпадают при любом движении
  - 2) мяч скатывается с наклонной плоскости
  - 3) полет снаряда, выпущенного из орудия под углом к горизонту
  - 4) спутник движется по орбите вокруг Земли

2. Полый металлический шарик равномерно падает на дно сосуда с водой. Какое из приведенных ниже утверждений верно объясняет наблюдаемое движение?

- 1) сила тяжести больше силы Архимеда
- 2) сила тяжести меньше силы Архимеда
- 3) сила тяжести равна силе Архимеда
- 4) падение в жидкости всегда является равномерным

3. На рисунке 23 представлена траектория тела, брошенного под углом к горизонту. В какой из точек траектории кинетическая энергия имеет минимальное значение?

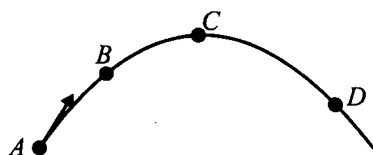


Рис. 23.

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

4. Радиус передних колес трактора в 2 раза меньше его задних колес. Как соотносятся центростремительные ускорения крайних точек колес при равномерном движении трактора по дороге?

- 1) у передних в 2 раза больше, чем у задних
- 2) одинаковы
- 3) у передних в 4 раза больше, чем у задних
- 4) у передних в 2 раза меньше, чем у задних

5. В сообщающиеся сосуды налиты две несмешивающиеся жидкости: машинное масло и вода, причем масса воды в 2 раза меньше, чем масса масла. Как расположатся уровни жидкостей в сообщающихся сосудах?

- 1) на одном уровне
- 2) уровень масла ниже в 2 раза, чем уровень воды
- 3) уровень масла выше, чем уровень воды
- 4) зависит от объемов сообщающихся сосудов

6. По гладкой поверхности скользят два шара с одинаковой массой по 2 кг так, что их скорости направлены под углом  $90^\circ$  друг к другу. Найдите полный импульс системы шаров, если скорости шаров одинаковы и равны 0,5 м/с.

- 1)  $1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 2)  $2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 3)  $1,73 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 4)  $1,41 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

7. Сидя в кресле у камина, человек греет руки, протянув их к огню. Каким видом теплопередачи можно объяснить нагревание рук?

- 1) излучение
- 2) конвекция
- 3) теплообмен
- 4) теплопроводность

8. На рис. 24 показан график изменения температуры 200 г льда, внесенного с мороза в теплую комнату. Какое количество теплоты получил лёд за первые 3 минуты нахождения в комнате?

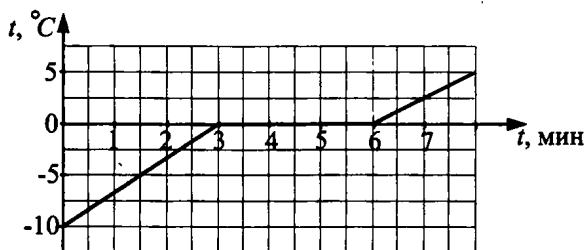


Рис. 24.

- 1) 4200 Дж
- 2) 600 Дж
- 3) 6300 Дж
- 4) 8400 Дж

9. Легкая незаряженная гильза, изготовленная из металлической фольги, подвешена на длинной шелковой нити. Если поднести к гильзе, не касаясь ее, заряженную пластмассовую линейку, то она будет отклоняться от положения равновесия. Как объяснить наблюдаемое явление?

- 1) металлы всегда притягиваются к заряженным телам
- 2) под действием электрического поля палочки в гильзе произошло перераспределение зарядов
- 3) заряд с палочки перешел по воздуху на гильзу
- 4) под действием магнитного поля палочки происходит притяжение легких предметов

10. Какое из приведенных ниже устройств является потребителем тока?

- 1) вольтметр
- 2) резистор
- 3) амперметр
- 4) генератор

11. В основе работы трансформатора лежит ...

- 1) действие магнитного поля на проводник с током
- 2) действие электрического поля на движущиеся заряды
- 3) явление электромагнитной индукции
- 4) превращение механической энергии в электромагнитную



12. В каком из описанных ниже случаев происходит излучение радиоволн?

А. По проводнику течет постоянный ток.

Б. Электроны совершают колебательное движение в антенне.

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

13. Определите сопротивление проводника, если при включении его в электрическую цепь напряжением 12 В со стороны магнитного поля индукцией 8,4 мТл на него действовала сила 4,2 мН. Длина проводника равна 20 см.

- 1) 4,8 Ом      2) 1,2 Ом      3) 12 Ом      4) 3 Ом

14. Радиоактивный изотоп йода  $^{131}\text{I}$  имеет период полураспада 8 дней. Через какой промежуток времени число радиоактивных ядер уменьшится в 8 раз?

- 1) 4 дня      2) 8 дней      3) 16 дней      4) 24 дня

15. На уроке физики ученик исследовал зависимость периода колебаний от массы груза, подвешенного на пружине. Результаты своих опытов он внес в таблицу:

Масса груза, $m$ , г	100	400	900	1600
Период колебаний, $T$ , с	1	2	3	4

Какой вывод можно сделать по результатам опытов?

- 1) период колебаний прямо пропорционален массе груза
- 2) период колебаний обратно пропорционален массе груза
- 3) период колебаний пропорционален квадрату массы груза
- 4) период колебаний пропорционален квадратному корню из массы груза

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Почему лёд скользкий?

На гладком натертом полу легче поскользнуться, чем на обыкновенном. Казалось бы, то же самое должно было бы происходить на льду, то есть гладкий лёд должен быть более скользким, чем шероховатый, неровный. Но если вам случалось вести груженные ручные санки через бугристую ледяную поверхность, то вы могли убедиться, что, вопреки ожиданиям, санки легче скользили по шероховатой поверхности льда, чем по гладкой. Шероховатый лёд более скользок, чем гладкий!

Это объясняется тем, что скользкость льда зависит главным образом не от его гладкости, а от совершенно другой причины: от того, что темпера-

тура плавления льда понижается при увеличении давления. Под большим давлением лёд тает при пониженной температуре: например, если лёд имеет температуру  $-5^{\circ}\text{C}$ , а давление груженных санок понизило точку плавления льда более чем на  $5^{\circ}\text{C}$ , то эти части льда будут таять. Теперь между полозьями санок находится тонкий слой воды, которая выполняет роль смазки и значительно уменьшает трение. То же самое происходит, когда человек катается на коньках. Из-за малой площади лезвия конька давление человека на лёд будет достаточным, чтобы лёд под коньком начал таять. Такими свойствами из всех существующих тел обладает только лёд, прочие тела гладки, но не скользки.

Теперь становится понятно, почему шероховатый лёд более скользок, чем гладкий: ведь давление груза зависит не только от его веса, но и от площади, на которую он опирается. Выступы и бугорки неровного льда уменьшают площадь опоры и, следовательно, увеличивают давление, которое приводит к подтаиванию льда.

Понижение точки плавления льда под значительным давлением помогает объяснить множество других явлений обыденной жизни. Сжимая в руках снежки, мы заставляем смерзаться крупинки льда под усиленным давлением. Катая снежный ком для снежной бабы, мы пользуемся тем же свойством: в нижней части кома лёд смерзается под его тяжестью. Становится понятным, почему в сильный мороз снежки «не лепятся», а снег становится рассыпающимся. Под давлением ног прохожих снег на тротуарах постепенно уплотняется в лёд: снежинки смерзаются в сплошной пласт.

**16.** Как изменяется температура плавления льда при повышении давления?

- 1) не изменяется
- 2) понижается
- 3) повышается
- 4) температура плавления льда всегда равна  $0^{\circ}\text{C}$

**17.** Почему ледяной каток будет более скользким, чем каток с парафиновым покрытием?

- 1) слой воды под коньками уменьшает силу трения
- 2) лёд является более гладким, чем парафин
- 3) слой воды под коньками увеличивает силу трения
- 4) лёд является более твердым веществом, чем парафин

**18.** У входа в магазины с напольной керамической плиткой иногда можно увидеть табличку «Осторожно! Скользкий пол». В каких случаях ее вывешивают?

- 1) в любую погоду напольная керамическая плитка будет скользкой
- 2) во время влажной уборки пола
- 3) в ветреную погоду
- 4) перед закрытием магазина

### Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

**19.** Укажите соответствие между физическими приборами и явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические приборы	Явления
А) трансформатор	1) действие магнитного поля на ток
Б) электродвигатель	2) действие электрического поля на ток
В) электромагнит	3) электромагнитная индукция
	4) возникновение магнитного поля вокруг проводников с током
	5) возникновение электрического поля вокруг проводников с током

Ответ:

А	Б	В

**20.** Искусственному спутнику Земли провели корректировку орбиты, увеличив ее радиус. Как при этом изменились сила притяжения спутника к Земле, его скорость и центростремительное ускорение, если период вращения остался неизменным?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Сила притяжения	Скорость	Ускорение

21. В справочнике физических свойств различных веществ представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом сос- тоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Темпера- тура плав- ления, $^{\circ}\text{C}$	Удельная теплоемкость, $\frac{\text{Дж}}{(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})}$	Удельное сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
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) серебряное кольцо можно расплавить в медном котелке
- 2) стальная пуля при одинаковых размерах тяжелее свинцовой
- 3) при одинаковой массе брусок цинка имеет меньший объем, чем брусок олова
- 4) для нагревания на  $10^{\circ}\text{C}$  5 кг олова потребуется большее количество теплоты, чем для нагревания на  $10^{\circ}\text{C}$  свинца той же массы
- 5) медные проводники имеют большее сопротивление по сравнению со стальными при одинаковых размерах

Ответ: ☐ ☐

### Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя источник тока, амперметр, резисторы, ключ и соединительные провода, проверьте правило для силы тока при параллельном соединении проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему опыта
- 2) измерьте силу тока на каждом резисторе в отдельности и общую силу тока

- 3) сравните общую силу тока с суммой силы токов на каждом резисторе  
4) сделайте вывод о справедливости или ошибочности правила

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. Почему роса на некоторых листьях собирается в капельки, а на других — растекается по всему листу?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

24. На какую частоту настроен радиоприемник, если в его колебательный контур включена катушка индуктивностью 25 мГн и конденсатор емкостью 40 пФ?
25. При равномерном перемещении груза массой 15 кг по наклонной плоскости динамометр показывает силу, равную 40 Н. Определите КПД наклонной плоскости, если ее длина равна 1,8 м, а высота 30 см.

## Вариант № 10

### Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. При помощи графика зависимости скорости тела от времени, представленного на рисунке 25, определите путь, пройденный телом при равномерном движении с 3-ей по 6-ю секунду(с).
- 1) 18 м                      2) 9 м                      3) 36 м                      4) 24 м
2. Какая сила трения движет человека вперед при ходьбе?
- 1) сила трения скольжения, направленная вперед  
2) сила трения скольжения, направленная назад  
3) сила трения покоя, направленная вперед  
4) сила трения покоя, направленная назад

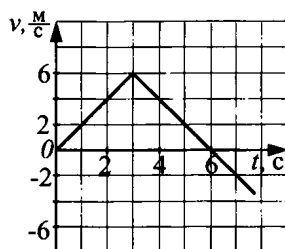


Рис. 25.

3. Одинаковую ли механическую работу совершает человек при забивании и вытаскивании этого же гвоздя?

- 1) одинаковую
- 2) при забивании меньше
- 3) при забивании больше
- 4) зависит от типа древесины

4. Действует ли сила тяжести на космонавта в космическом корабле, выходящем на орбиту вокруг Земли?

- 1) не действует
- 2) только в момент работы двигателя корабля
- 3) только после выключения двигателя корабля
- 4) действует всё время

5. На пружинных весах уравновешено ведро, полностью заполненное водой. Изменится ли показание весов, если в воду опустить палец?

- 1) не изменится
- 2) да, увеличится
- 3) да, уменьшится
- 4) зависит от глубины погружения пальца

6. Какое давление вода оказывает на боковую стенку аквариума высотой 1 м?

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

7. Какому состоянию соответствует отрезок графика  $BC$ , описывающий зависимость температуры свинца от времени (см. рис. 26)?

- 1) твердому
- 2) жидкому
- 3) газообразному
- 4) жидкому и твердому

8. Какое количество воды при температуре  $50^\circ\text{C}$  необходимо долить к 5 л воды при температуре  $12^\circ\text{C}$ , чтобы получить смесь при температуре  $30^\circ\text{C}$ ?

- 1) 5 л
- 2) 0,45 л
- 3) 45 л
- 4) 4,5 л

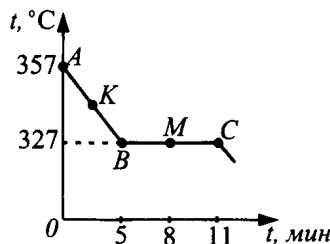


Рис. 26.

9. В металлических телах ...

- 1) есть только положительные заряды
- 2) есть только отрицательные заряды
- 3) есть и положительные, и отрицательные заряды
- 4) нет никаких зарядов, пока тело не зарядят

10. Какое количество сопротивлений можно получить из трех резисторов по 1 Ом каждый, соединяя их между собой?

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

11. Южный магнитный полюс Земли расположен

- 1) вблизи Южного географического полюса
- 2) вблизи Северного географического полюса
- 3) вблизи экватора
- 4) вблизи центра Земли

12. На какой частоте следует передавать сигнал SOS, чтобы он соответствовал международному стандарту длины волны 600 м?

- 1) 600 Гц
- 2) 600 кГц
- 3) 500 кГц
- 4) 500 Гц

13. Определите силу тока, текущего через резистор  $R_3$  участка цепи, показанного на рис. 27, если сопротивление каждого резистора равно 1 Ом. Напряжение на этом участке равно 220 В.

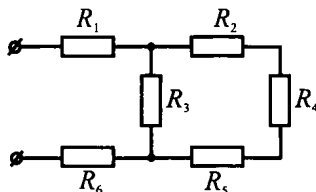


Рис. 27.

- 1) 60 А
- 2) 6 А
- 3) 3 А
- 4) 30 А

14. Какая ядерная реакция используется при взрыве атомной бомбы?

- 1) неуправляемая ядерная реакция
- 2) управляемая ядерная реакция
- 3) химическая реакция горения
- 4) реакция синтеза легких ядер

15. К телу приложена сила  $F$ , вызывающая ускорение  $a$ . В таблице приведена взаимосвязь между этими величинами. Чему равна сила трения скольжения, действующая на тело во время движения?

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

1) 0 Н

2) 1 Н

3) 2 Н

4) 3 Н

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Модели строения атомов

Когда стало ясно, что в состав атома входят положительно и отрицательно заряженные частицы, физики предприняли попытки создания модели строения атома. Наибольшее распространение получила модель строения атома английского физика Дж. Томсона (1903 г.). По этой модели строение атома напоминало булочку с изюмом. Положительный заряд атома занимал весь его объём, а отрицательно заряженные электроны были вкраплены в него подобно изюму в булочках. Каждый электрон мог только слегка колебаться около положения равновесия. При этом положительный заряд атома полностью компенсировался отрицательным зарядом его электронов и атом в целом был нейтральным.

Однако такая модель нуждалась в экспериментальной проверке. Важно было проверить, действительно ли положительный заряд распределен по всему объёму атома с постоянной плотностью. В 1911 году английский ученый Э. Резерфорд обнародовал доклад, в котором утверждалось наличие в центре атома положительно заряженного ядра, где и сосредоточена основная масса атома. Схему экспериментальной установки Резерфорда вы видите на рисунке 28. В цилиндрическом сосуде с небольшим отверстием находился радиоактивный препарат, испускавший поток  $\alpha$ -частиц. Они попадали на золотую фольгу и, проходя через нее, ударялись о люминесцирующий экран. В местах удара частиц на экране возникали вспышки света.

То, что некоторые  $\alpha$ -частицы отскакивали от фольги назад, противоречило модели Томсона. Результаты эксперимента настолько удивили



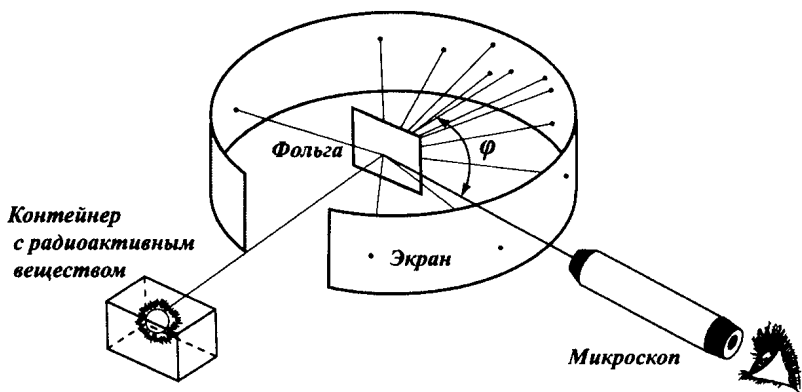


Рис. 28.

Резерфорда, что он воскликнул: «... неправдоподобно так же, как если бы вы выстрелили пятнадцатифунтовым снарядом в папиросную бумагу, а снаряд отскочил бы обратно и убил бы вас самих».

Чтобы объяснить результаты опыта, Резерфорд рассуждал, наверное, так. Известно, что  $\alpha$ -частицы имеют положительный заряд. Если некоторые из них отталкиваются фольгой назад, значит, положительный заряд есть и в атомах фольги. Но поскольку большая часть  $\alpha$ -частиц пролетает сквозь фольгу, почти не отклоняясь при этом, значит, этот положительный заряд занимает лишь малую часть каждого атома. Ее назвали ядром атома.

Подсчитывая частицы, отклоняющиеся после пролета фольги на большие и малые углы, определили приблизительные размеры ядра: около  $10^{-14}$  м. Это число оказалось примерно в 10 000 раз меньше размеров самого атома, поэтому свободное пространство в модели атома Резерфорд «заполнил» электронами. Он, в частности, говорил, что атом «состоит из центрального электрического заряда, сосредоточенного в точке и окруженного однородным сферическим распределением противоположного электричества равной величины».

Наблюдавшееся Резерфордом рассеяние заряженных частиц и объясняется таким распределением зарядов в атоме. При столкновениях с отдельными электронами  $\alpha$ -частицы испытывают отклонения на очень небольшие углы, так как масса электрона мала. Однако в тех редких случаях, когда она пролетает на близком расстоянии от одного из атомных ядер, под действием сильного электрического поля ядра может произойти отклонение на большой угол. Так как большая часть пространства в атоме пуста, быстрые  $\alpha$ -частицы могут почти свободно проникать через значительные

слои вещества, содержащие несколько тысяч слоев атомов. Обратите внимание, Резерфорд ничего не говорит о распределении электронов вокруг ядра атома. Он и не мог дать ответ на этот вопрос в рамках той физики, которая развивалась до начала XX века. Классическая физика просто не допускала существование такого атома.

Дальнейшее развитие модель строения атома получила в трудах датского физика Нильса Бора. Он построил планетарную модель атома, в которой электроны могут двигаться только по строго определенным стационарным орбитам вокруг ядра.

**16.** Смог ли ответить Э. Резерфорд на вопрос: как ведут себя электроны в атоме?

- 1) нет, не смог
- 2) смог ответить на вопрос, как расположен положительный заряд в атоме
- 3) смог ответить на вопрос: движутся ли электроны в атоме?
- 4) он установил неоднородность электронов в расположении вокруг ядра атома

**17.** Установил ли Э. Резерфорд существование стационарных орбит у электронов внутри атома?

- 1) да, установил
- 2) нет, это сделал А. Эйнштейн
- 3) нет, это сделал Н. Бор
- 4) нет, это никто не установил

**18.** Что представлял собой атом по модели, предложенной Э. Резерфордом?

- 1) шар, по всему объему которого распределены электроны
- 2) ядро, вокруг которого распределены электроны
- 3) ядро, вокруг которого по орбитам распределены электроны
- 4) неделимую частицу, не имеющую электрического заряда

## Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

**19.** Установите соответствие между физическими характеристиками и приборами, для их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические характеристики	Физические приборы
А) давление газа	1) гигрометр
Б) влажность воздуха	2) барометр
В) количество теплоты	3) калориметр
	4) термометр

Ответ:

А	Б	В

20. Установите соответствие между физическими открытиями в области электричества и именами ученых, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические открытия	Имена ученых
А) закон о взаимодействии электрических зарядов	1) Ампер
Б) заряд электрона	2) Резерфорд
В) внутреннее строение атома	3) Милликен
	4) Кулон
	5) Ньютон

Ответ:

А	Б	В

21. На рисунке 29 приведен график зависимости скорости движения тела от времени. Выберите два правильных варианта ответа из предложенных ниже. Укажите их номера.

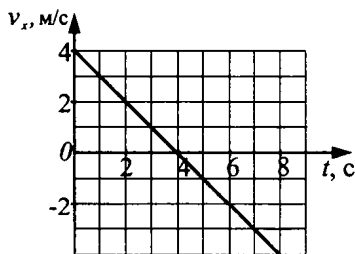


Рис. 29.

- 1) на рисунке изображен график равноускоренного движения
- 2) на рисунке изображен график равнозамедленного движения

- 3) на рисунке изображен график равнопеременного движения  
4) в середине пути тело начинает двигаться в противоположном направлении

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

**22.** Используя точечный источник света, собирающую линзу, установленную на подставке, рулетку с сантиметровыми делениями, матовый экран, установленный на подставке, опишите экспериментальную установку для определения фокусного расстояния линзы.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки  
2) запишите рабочую формулу для расчета фокусного расстояния линзы

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Когда человек сильнее давит на пол: когда он стоит или когда лежит на нём?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

**24.** Каков объем полости внутри медного шара массой 2,67 кг, если он плавает в воде, погружившись наполовину?

**25.** Каковы потери мощности в медном проводе сечением  $4 \text{ мм}^2$  и длиной 250 м, если сила тока в нем составляет 20 А?

## Вариант № 11

## Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Какой путь прошло тело за 2 с, если график зависимости его скорости от времени представлен на рисунке 30?

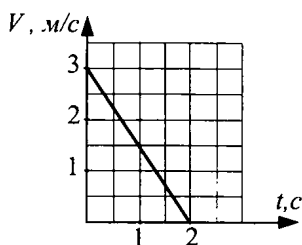


Рис. 30.

- 1) 3 м                      2) 6 м                      3) 5 м                      4) 8 м
2. Брусек лежит на шероховатой поверхности (см. рис. 31). На него действуют три силы: сила тяжести  $m\vec{g}$ , сила упругости опоры  $\vec{N}$  и сила трения  $\vec{F}_{\text{тр}}$ . Если брусек покоится, то модуль равнодействующей сил равен ...

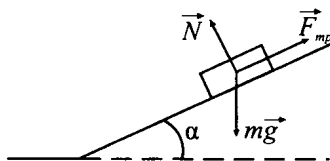


Рис. 31.

- 1) 0            2)  $F_{\text{тр}}$             3) любой величине            4) силе упругости опоры
3. Может ли сила трения совершать механическую работу?
- 1) не может ни при каких условиях
  - 2) зависит от ее величины
  - 3) может, если она приводит к перемещению тела
  - 4) зависит от ее направления
4. Может ли быть движение по окружности равномерным?
- 1) нет, никогда
  - 2) может, если модуль скорости остается постоянным

- 3) может, если скорость остается постоянной  
4) может, при большом радиусе окружности
5. Почему подводной лодке опасно ложиться на глинистый грунт?  
1) она прилипает к глине  
2) уменьшается выталкивающая сила  
3) увеличивается сила тяжести  
4) увеличивается выталкивающая сила
6. Если тело за первую секунду равноускоренного движения прошло путь 1 м, то какой путь пройдет при этом движении тело за пять секунд?  
1) 5 м                      2) 7 м                      3) 9 м                      4) 25 м
7. В горячий чай одновременно опустили металлическую и деревянную ложки. Какая из них быстрее нагреется?  
1) деревянная                      2) одновременно  
3) металлическая                      4) зависит от температуры чая
8. Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы нагреть воздух в комнате объемом  $100 \text{ м}^3$  от  $10^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ , если удельная теплоемкость воздуха равна  $1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ , а его плотность равна  $1,29 \text{ кг/м}^3$ ?  
1) 2,58 Дж                      2) 2,58 МДж                      3) 2,58 кДж                      4) 25,8 кДж
9. В проводящих жидкостях ...  
1) есть только положительные заряды  
2) есть только отрицательные заряды  
3) есть и положительные, и отрицательные заряды  
4) нет никаких зарядов, пока в нее не опустят клеммы источника тока
10. Четыре одинаковых резистора по 12 Ом каждый соединены, как указано на рисунке 32. Чему равно сопротивление цепи между точками A и B?

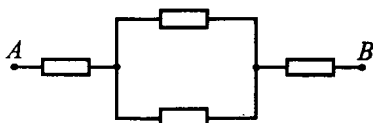


Рис. 32.

- 1) 48 Ом                      2) 30 Ом                      3) 12 Ом                      4) 3 Ом
11. Можно ли изготовить полосовой магнит так, чтобы на концах его оказались одноименные полюса?

- 1) можно, если оба северные  
 2) можно, если оба южные  
 3) нельзя  
 4) можно, если магнит сильно нагреть
12. Где находится изображение предмета, расположенного в фокусе собирающей линзы?
- 1) в другом фокусе линзы  
 2) на двойном фокусном расстоянии  
 3) между фокусом и линзой  
 4) на бесконечности
13. Определите общее сопротивление участка цепи, показанного на рис. 33, если  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 10 \text{ Ом}$ .

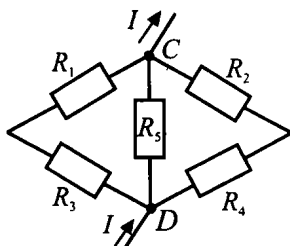


Рис. 33.

- 1) 4,1 Ом      2) 5,1 Ом      3) 6,1 Ом      4) 7,1 Ом
14. Какое утверждение, касающееся  $\gamma$ -излучения, верно? Оно является...
- 1) положительно заряженными частицами  
 2) отрицательно заряженными частицами  
 3) короткими электромагнитными волнами  
 4) длинными электромагнитными волнами
15. Зависимость силы тока от напряжения для некоторого резистора приведена в таблице. При каких значениях напряжения выполняется закон Ома?

$U, \text{В}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$I, \text{А}$	0	1	1,4	1,7	2	2,5	3	3,5	4	4,3	4,5	4,5

- 1) 0 – 4 В      2) 4 – 8 В      3) 4 – 10 В      4) 0 – 10 В

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

### Короткое замыкание

Особый случай параллельного соединения проводников — **короткое замыкание**. Это параллельное включение в цепь проводника с очень маленьким сопротивлением. Рассмотрим, как это может произойти.

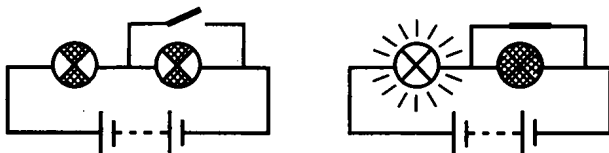


Рис. 34.

Пусть лампы и выключатель соединены так, как показано на схемах (см. рис. 34). Обратите внимание, что выключатель и вторая лампа соединены параллельно, кроме того, замкнутый выключатель на правой схеме — проводник с очень маленьким сопротивлением. Следовательно, согласно определению, *на правой схеме существует короткое замыкание лампы*.

Пусть, например, напряжение источника тока подобрано так, что при разомкнутом выключателе обе лампы светятся не очень ярко — в полнакала (поэтому на первой схеме они наполовину закрашены). Если же выключатель замкнуть, то левая лампа будет гореть ярко, а правая лампа вообще погаснет. Таким образом, увеличение яркости левой лампы указывает нам на то, что *при существовании в цепи короткого замыкания сила тока резко возрастает*. Согласно закону Джоуля-Ленца, возрастание силы тока может привести к перегреванию проводов и возникновению пожара.

Почему левая лампа загорается ярче? При параллельном соединении проводников их общее сопротивление становится меньше меньшего из них, то есть даже меньше, чем сопротивление выключателя (у которого оно и так почти равно нулю). Согласно закону Ома, уменьшение сопротивления приводит к возрастанию силы тока. А возрастание тока, согласно закону Джоуля-Ленца, приводит к более сильному накалу спирали левой лампы. Почему гаснет правая лампа? Поскольку при параллельном соединении проводников напряжение на каждом из них одинаково, то напряжения на правой лампе и на выключателе одинаковы. По закону Ома

$$U = IR.$$

Как мы выяснили в предыдущем абзаце, сопротивление этого соединения почти равно нулю, то есть  $R \sim 0$ . Подставляя ноль в формулу, получим:

$$U = I \cdot 0 = 0.$$



То есть, напряжение на выключателе и лампочке равно нулю (точнее, очень маленькое). Такого напряжения явно недостаточно для того, чтобы поддерживать свечение лампы, поэтому она гаснет.

Для защиты электроприборов от короткого замыкания применяют **предохранители**. Их назначение — отключать электроэнергию в том случае, если ток возрастает больше допустимой величины. Существуют *плавкие* предохранители. В них основной деталью является тонкая (диаметром около 0,1 мм) проволока из олова или свинца. В случае сильного возрастания тока она плавится, размыкая цепь. В отличие от «многоразовых» автоматических предохранителей, плавкие предохранители являются однократными электроприборами.

Если предположить, что провода, подводящие ток к квартирной проводке, сделаны из алюминия и имеют диаметр 1 мм, то площадь сечения свинцовой проволоки окажется в 100 раз меньше. Кроме того, заглянув в таблицу, мы увидим, что удельное сопротивление свинца примерно в 10 раз больше, чем у алюминия. Следовательно, сопротивление проволоки примерно в 1000 раз больше сопротивления алюминиевого провода такой же длины. Поскольку провод и предохранитель (то есть проволока) соединены последовательно, то сила тока в них одинакова. Так как по закону Джоуля-Ленца

$$Q = I^2 R t,$$

следовательно, количество теплоты, выделяющееся в проволоке, в каждый момент времени в 1000 раз больше, чем в проводе. Именно поэтому проволока плавится, а электропроводка остается в сохранности.

**16.** На каком действии электрического тока основано устройство плавкого предохранителя?

- |                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| 1) на магнитном | 2) на химическом              |
| 3) на тепловом  | 4) на всех перечисленных выше |

**17.** Почему при коротком замыкании возникает большая сила тока?

- 1) при этом очень мало сопротивление цепи
- 2) при этом очень велико сопротивление цепи
- 3) цепь вообще разрывается
- 4) резко возрастает напряжение на участке цепи

**18.** Что может быть причиной резкого увеличения силы тока в цепи?

- 1) короткое замыкание
- 2) одновременное включение мощных потребителей электроэнергии
- 3) первые два фактора
- 4) отсутствие предохранителей в цепи

## Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

19. Установите соответствие между формулой, описывающей физический закон, и физической величиной, которую можно с помощью этой формулы подсчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формула	Физическая величина
А) $D = \frac{E}{m}$	1) энергия связи нуклонов в ядре
Б) $N = \frac{N_0}{2^{t/T}}$	2) закон радиоактивного распада
В) $N = A - Z$	3) поглощенная доза 4) энергия покоя 5) число нейтронов в ядре

Ответ:

А	Б	В

20. Что представляют собой следующие виды излучения? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Виды излучения	Природа излучения.
А) альфа-излучение	1) поток электронов
Б) бета-излучение	2) электромагнитные волны
В) гамма-излучение	3) ядра атома гелия

Ответ:

А	Б	В

21. Выберите два верных варианта ответов, доказывающих, что физическая теория дает возможность объяснить известные явления природы и научные факты.

- 1) теория Ньютона позволила объяснить притяжение всех тел к Земле
- 2) немецкий физик Планк объяснил строение атома

3) волновые свойства света позволили объяснить закон прямолинейного распространения света

4) выпадение росы на траве ночью связано с конденсацией паров воды, находящихся в воздухе при понижении его температуры

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

22. 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 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. В цилиндрический сосуд, частично заполненный водой, опустили деревянный брусок. Изменилось ли давление воды на дно сосуда?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

24. Какова плотность металла, если он весит в воде 17 Н, а в воздухе 20 Н?

25. Какова сила, которую необходимо приложить, чтобы тело массой 100 кг поднять на высоту 1,5 м с помощью доски длиной 3 м?

## Вариант № 12

## Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. Какой вид движения совершает тело и какой путь оно прошло за первые 2 с (см. рис. 35)?

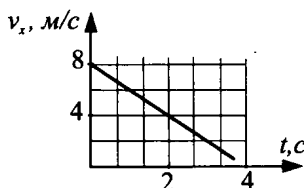


Рис. 35.

- 1) равноускоренное,  $S = 4$  м    2) равнозамедленное,  $S = 4$  м  
3) равноускоренное,  $S = 12$  м    4) равнозамедленное,  $S = 12$  м
2. Тело массой 10 кг находится на гладкой наклонной плоскости с углом наклона  $30^\circ$ . Для того чтобы тело находилось в равновесии на наклонной плоскости, нужно приложить направленную вдоль поверхности силу, равную ...  
1) 50 Н    2) 10 Н    3) 5 Н    4) такого состояния быть не может
3. Меняется ли потенциальная энергия воды в аквариуме во время всплытия со дна погруженного в неё пластмассового шарика?  
1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не меняется  
4) сначала уменьшается, а затем увеличивается
4. Куда направлено ускорение при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью?  
1) ускорение равно нулю  
2) по касательной к окружности по радиусу от центра  
3) по радиусу к центру окружности  
4) ускорения нет при этом движении

5. Меняется ли выталкивающая сила, действующая на погруженное в аквариум с водой деревянное тело во время всплытия со дна?
- 1) увеличивается
  - 2) уменьшается
  - 3) не меняется
  - 4) сначала уменьшается, а затем увеличивается
6. Какая работа была затрачена на преодоление силы сопротивления при равномерном подъеме груза массой 3 т на высоту 5 м, если при этом была совершена полная работа 260 кДж?
- 1) 110 кДж
  - 2) 110 Дж
  - 3) 260 кДж
  - 4) 150 кДж
7. Чем отличается горячая вода в стакане от такого же объема холодной воды в таком же стакане?
- 1) горячая вода сильнее давит на дно стакана
  - 2) горячая вода слабее давит на дно стакана
  - 3) в горячей воде быстрее движутся молекулы
  - 4) молекулы горячей воды имеют больший размер
8. Каков КПД спиртовки, если на ней нагрели 500 г воды на  $50^{\circ}$  и при этом сожгли 15 г спирта?
- 1) 100%
  - 2) 50%
  - 3) 62%
  - 4) 26%
9. Является ли вода проводником?
- 1) да, всегда
  - 2) только в том случае, если она дистиллированная
  - 3) только в том случае, если ее посолить
  - 4) только в том случае, если ее сильно нагреть
10. Сколько сопротивлений можно получить из четырех резисторов сопротивлением по 1 Ом каждый, обязательно используя их все?
- 1) 4
  - 2) 5
  - 3) 6
  - 4) 7
11. Северный магнитный полюс Земли расположен...
- 1) вблизи Южного географического полюса
  - 2) вблизи Северного географического полюса
  - 3) вблизи экватора
  - 4) вблизи центра Земли
12. Почему тело кажется зеленым?
- 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

13. Через проводник течет ток 5 А в течение 10 мин, и при этом выделяется 6 000 Дж тепла. Каково сопротивление проводника?

- 1) 4 Ом                      2) 0,4 Ом                      3) 24 Ом                      4) 2,4 Ом

14. Какое утверждение, касающееся  $\beta$ -излучения, является верным? Оно является...

- 1) положительно заряженными частицами  
2) нейтральными частицами  
3) короткими электромагнитными волнами  
4) электронами

15. Что такое свет?

- 1) электромагнитная волна  
2) поток корпускул (фотонов)  
3) упругая волна  
4) одновременно и частица, и волна

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Колебания и 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, если между частицами существуют некие силы, подобные силам упругости пружины. Таким образом, для существования механических волн необходима упругая среда. Такой средой может быть, например, пружина, воздух и т.п.

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

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

Основными характеристиками механических волн являются скорость распространения  $V$  и длина волны  $\lambda$ . 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.

16. Чему равна частота распространения волны, представленной графически на рисунке 36?

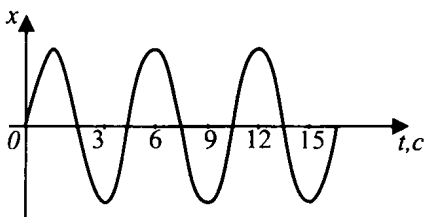


Рис. 36.

- 1)  $\frac{2}{3}$  Гц                      2)  $\frac{1}{3}$  Гц                      3)  $\frac{1}{6}$  Гц                      4)  $\frac{2}{9}$  Гц

17. В каких средах могут распространяться звуковые волны?

- 1) только в твердых                      2) только в жидких  
3) только в газообразных                      4) во всех трех

18. Какова скорость распространения волны на поверхности пруда, если рыболов заметил, что его поплавок поднимался на гребне волны 20 раз за 10 с, а расстояние между гребнями волн 1,5 м?

- 1) 3 м/с                      2) 1 м/с                      3) 6 м/с                      4) 2 м/с

### Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

19. Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Приборы
А) сила тока	1) вольтметр
Б) электрический заряд	2) электрометр
В) электрическое напряжение	3) манометр
	4) калориметр
	5) амперметр

Ответ:

А	Б	В

20. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Единицы измерения
А) путь	1) м
Б) плотность	2) кг/м <sup>3</sup>
В) работа	3) м/с
	4) Н
	5) Н · м

Ответ:

А	Б	В

21. В таблице приведена зависимость пути, пройденного свободно падающим шариком, от времени.

Номер промежутка времени, с	1	2	3	4	5
$l_{12}$ , см	5	15	25	35	45

Выберите два верных варианта ответа.

- 1) движение шарика равномерное
- 2) движение шарика ускоренное
- 3) движение шарика замедленное
- 4) скорость шарика 0,1 м/с

### Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя упругую пружину, груз известной массы, штатив с лапкой, линейку с миллиметровыми делениями и секундомер, опишите способ определения жесткости пружины.



В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки
- 2) запишите рабочую формулу для расчета жёсткости пружины

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. Почему при резке металла электрической дугой используется электрический ток большой силы?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

24. Какой груз был снят с парохода площадью сечения на уровне моря  $4000 \text{ м}^2$ , если его осадка уменьшилась на  $0,2 \text{ м}$ ?
25. Каков КПД электродвигателя токарного станка, если он потребляет ток  $12 \text{ А}$  при напряжении  $380 \text{ В}$  и развивает мощность  $4 \text{ кВт}$ ?

## Вариант № 13

### Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. За какое время автомобиль, движущийся со скоростью  $72 \text{ км/ч}$ , догонит автомобиль, движущийся со скоростью  $36 \text{ км/ч}$ , если расстояние между ними равно  $100 \text{ км}$ ?
- 1)  $10000 \text{ с}$                       2)  $100 \text{ с}$                       3)  $30 \text{ с}$                       4)  $600 \text{ с}$
2. Тело падает на Землю, потому что она его притягивает. Притягивает ли тело Землю?
- 1) нет, не притягивает  
2) да, притягивает  
3) притягивает с такой же силой  
4) зависит от массы тела

3. Какую механическую работу надо совершить, чтобы лежащее на земле бревно массой 50 кг и длиной 4 м поставить вертикально?
- 1) 1000 Дж      2) 2000 Дж      3) 100 Дж      4) 200 Дж
4. Может ли звучать камертон, если он установлен вблизи гитары?
- 1) не может ни при каких условиях  
2) может, если гитара звучит очень громко  
3) может, если частота звучания одной из струн гитары совпадает с собственной частотой колебания камертона  
4) может, если гитара электрическая
5. Действует ли закон Архимеда в спутнике, движущемся вокруг Земли по орбите?
- 1) действует      2) не действует  
3) зависит от радиуса орбиты      4) зависит от массы тела
6. Какой путь пройдет тело за 5 с после начала отсчета времени, если его скорость менялась по закону  $v = 2 + 6t$ ?
- 1) 16 км      2) 1600 м      3) 16 м      4) 160 м
7. Внутреннюю энергию тела можно изменить ...
- 1) путём сообщения телу некоторого количества теплоты  
2) путём совершения над телом механической работы  
3) первым и вторым способом  
4) нет, её нельзя изменить, т.к. внутренняя энергия тела является постоянной величиной
8. Какова масса долиной в сосуд воды, находящейся при температуре 100°C, если в нем находилось 160 г воды при температуре 20°C и после установления теплового равновесия температура смеси стала равна 36°C?
- 1) 40 г      2) 400 г      3) 4 кг      4) 80 г
9. Как можно с помощью электроскопа определить знак заряда тела?
- 1) поднести заряженное тело к незаряженному электроскопу и посмотреть на поведение его стрелки  
2) поднести заряженное тело к заряженному электроскопу и посмотреть на поведение его стрелки  
3) зарядить электроскоп сначала с помощью наэлектризованной стеклянной, а затем пластмассовой палочки, провести заряженным телом по шартику электроскопа и посмотреть на поведение его стрелки  
4) с помощью электроскопа это сделать невозможно

10. Резисторы с сопротивлениями 2 Ом и 3 Ом соединены последовательно. Выберите правильное утверждение.

- 1) общее сопротивление резисторов меньше 2 Ом
- 2) общее сопротивление резисторов больше 3 Ом
- 3) общее сопротивление резисторов равно 1,2 Ом
- 4) сила тока в первом резисторе меньше, чем во втором

11. Можно ли с помощью компаса определить полюсы источника тока, если на них нет маркировки?

- 1) нет, нельзя никаким образом
- 2) можно, если замкнуть полюсы источника проводом
- 3) можно, если поднести компас к одному из полюсов источника тока
- 4) можно, если поднести компас к боковой части источника тока

12. Чем отличаются электромагнитные волны друг от друга?

- 1) проникающей способностью
- 2) скоростью распространения в веществе
- 3) цветностью
- 4) всеми перечисленными факторами

13. Потребитель электроэнергии должен получать от энергоснабжающей организации электрическую мощность  $P$ . Энергоснабжающая организация повысила подаваемое напряжение в 2 раза. Для потребления прежней мощности как надо изменить сопротивление приборов потребителя?

- 1) оставить неизменным
- 2) увеличить в 2 раза
- 3) увеличить в 4 раза
- 4) ответить на этот вопрос по имеющимся данным невозможно

14. В чем состоит явление радиоактивности?

- 1) в испускании атомами электронов
- 2) в испускании атомами нейтронов
- 3) в испускании атомами протонов
- 4) в испускании атомами альфа-, бета- и гамма-излучения

15. Измеряя ток, текущий через проводник постоянного поперечного сечения, и поддерживая при этом неизменное напряжение, экспериментатор получил следующие результаты для зависимости силы тока в нем от длины проводника:

$l$ , м	2	4	8	16
$I$ , А	1	0,5	0,25	0,125

Какая формула лучше всего описывает зависимость сопротивления  $R$  проводника от его длины? Здесь  $c$  — некоторая константа.

1)  $R = c \frac{1}{l}$

2)  $R = cl$

3)  $R = c + l$

4) подходящей формулы здесь нет

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

**Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.**

В повседневной жизни мы достаточно часто слышим слово «вес тела». Что же означает понятие веса в физике? Известно, что все тела испытывают силу притяжения к Земле. Эта сила носит название *силы тяжести*. Очень часто ее путают с весом.

*Весом* называют силу, с которой тело давит на опору или растягивает подвес. Если сила тяжести приложена непосредственно к телу, то вес приложен к опоре или подвесу.

*Невесомость* — это состояние отсутствия веса у тела. В этом случае тело не давит на опору и не растягивает подвес. Для возникновения состояния невесомости необходимо, чтобы на тело действовала только одна сила — сила тяжести.

Если сила тяжести является постоянной величиной на поверхности Земли, то вес тела зависит от состояния опоры, на которой находится тело. Например, в лифте, в зависимости от направления его движения с ускорением, вес тела может либо уменьшаться, либо увеличиваться.

**16.** В каком случае возникает состояние невесомости?

- 1) если на тело не действуют никакие силы
- 2) если все силы скомпенсированы
- 3) если на тело действует только сила тяжести
- 4) если тело находится в космическом пространстве

**17.** К чему приложен вес тела?

- 1) к самому телу
- 2) к Земле
- 3) к опоре
- 4) зависит от тела

**18.** Если в два раза уменьшить массу воды в стакане, находящемся в искусственном спутнике Земли, то изменится ли вес воды?

- 1) вес всегда там равен нулю
- 2) да, увеличится в два раза
- 3) да, уменьшится в два раза
- 4) да, уменьшится в четыре раза

## Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Установите соответствие между физическими величинами и единицами для их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Единицы измерения
А) сила тока	1) Ом
Б) напряжение	2) Ампер
В) мощность	3) Ватт
	4) Вольт
	5) Кулон

Ответ:

А	Б	В

20. Установите соответствие между физическими величинами и единицами для их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Единицы измерения
А) скорость	1) м
Б) плотность	2) кг/м <sup>3</sup>
В) сила	3) м/с
	4) Н
	5) Н · м

Ответ:

А	Б	В

21. В таблице приведена зависимость пути, пройденного свободно падающим шариком, от времени.

Номер промежутка времени, с	1	2	3	4	5
$l_{12}$ , см	5	15	25	35	45

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

- 1) здесь не свободное падение
- 2) не хватает исходных данных
- 3) движение равномерное
- 4) ускорение составляет  $10 \text{ см/с}^2$

Ответ:

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

22. Используя  $U$ -образную стеклянную трубку, измерительную линейку, машинное масло и зная плотность воды, опишите способ определения плотности машинного масла.

В бланке ответов:

- 1) опишите методику измерения плотности жидкости
- 2) запишите рабочую формулу для расчета плотности масла

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. Можно ли на место сгоревшего предохранителя ставить толстую медную проволоку?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

24. Какова мощность, потребляемая фехральной проволокой сечением  $0,5 \text{ мм}^2$  и длиной 4 м, если она подключена к источнику тока напряжением 120 В?

25. Какова сила сопротивления воздуха, действующая на тело массой 20 т, если оно падает с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ ?

**Вариант № 14****Часть 1**

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. Самолет пролетел на север 30 км, а затем повернул на запад и пролетел еще 40 км. Чему равен модуль перемещения самолета?  
1) 70 км                      2) 50 км                      3) 250 км                      4) 35 км
2. Движение автомобиля по инерции наступает...  
1) сразу же после выключения двигателя  
2) через некоторое время после выключения двигателя  
3) если все силы, действующие на автомобиль в горизонтальном направлении, скомпенсированы  
4) если на автомобиль действует только сила тяжести
3. Каким законом можно объяснить возможность движения космического корабля в открытом космосе?  
1) законом сохранения энергии  
2) вторым законом Ньютона  
3) третьим законом Ньютона  
4) законом сохранения импульса
4. Свободное падение тела наступает, ...  
1) если на него действует только сила тяжести  
2) если все силы, действующие на тело, уравновешены  
3) при падении тела в воздухе  
4) если тело движется по направлению радиуса Земли
5. Два шарика *одинаковой массы* плавают в одной жидкости (см. рис. 37). Сравните архимедовы силы, действующие на шарик.

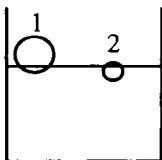


Рис. 37.

- 1) на первый шарик больше      2) на второй шарик больше  
3) нельзя сравнивать              4) одинаковы
6. Какова масса доски, если для того, чтобы приподнять один её край, надо приложить силу 300 Н?  
1) 60 кг                              2) 600 кг                              3) 300 кг                              4) 30 кг
7. Процесс испарения жидкости возможен...  
1) только в процессе кипения  
2) только при ее нагревании  
3) при любых условиях  
4) только при атмосферном давлении
8. Через какое время после включения электрического чайника выкипит вся вода массой 1 л, находящаяся при температуре 20°C, если мощность нагревательной спирали чайника равна 1,2 кВт, а его КПД равен 80%?  
1) 46 мин                              2) 4,6 мин                              3) 460 мин                              4) 4,6 часа
9. К незаряженной легкой гильзе, изготовленной из металлической фольги, поднесли наэлектризованную эбонитовую палочку. Какое явление при этом будет наблюдаться?  
1) гильза сначала притянется к палочке, а потом оттолкнется от нее  
2) гильза будет отталкиваться от палочки  
3) ничего не произойдет  
4) гильза притянется к палочке и останется в таком положении
10. Чему станет равно сопротивление участка электрической цепи, если ключ перевести из положения 2 в положение 1 (см. рис. 38)? Каждый из резисторов имеет сопротивление  $R$ .

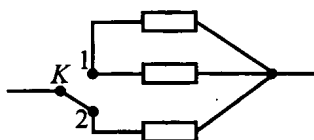


Рис. 38.

- 1)  $\frac{1}{3}R$                               2)  $\frac{1}{2}R$                               3)  $3R$                               4)  $R$
11. Какое из описанных ниже явлений объясняется электромагнитной индукцией?  
1) притяжение железного гвоздя к магниту  
2) появление тока в катушке при ее приближении к постоянному магниту



- 3) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током  
 4) отталкивание разноименных полюсов магнита
12. Ученик смотрит через рассеивающую линзу на предмет. Какое изображение предмета он увидит?
- 1) прямое, увеличенное, мнимое  
 2) перевернутое, увеличенное, мнимое  
 3) прямое, уменьшенное, мнимое  
 4) прямое, увеличенное, действительное
13. В однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл перпендикулярно магнитным линиям находится прямой проводник длиной 0,2 м и массой 40 г. Какой силы ток нужно пропустить через проводник, чтобы сила тяжести уравнивала силу Ампера?
- 1) 18 А                      2) 10 А                      3) 8 А                      4) 6 А
14. Опыты Фарадея привели к следующим результатам:
- 1) было открыто явление радиоактивности  
 2) были открыты электромагнитные волны  
 3) было открыто явление электромагнитной индукции  
 4) была предложена ядерная модель строения атома
15. При проведении лабораторной работы по изучению упругих свойств пружины ученица подвешивала к ней грузы разной массы и измеряла удлинение пружины. Результаты опытов были занесены в таблицу.

Масса груза, $m$ , г	100	200	300	400
Удлинение пружины, $\Delta l$ , см	2,5	5	7,5	10

По данным таблицы определите значение жесткости пружины.

- 1) 4 Н/м                      2) 25 Н/м                      3) 40 Н/м                      4) 2,5 Н/м

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### **Высота Эйфелевой башни**

Если вас спросят, какова высота Эйфелевой башни, то не торопитесь дать правильный ответ: «300 метров». Прежде необходимо уточнить: в холодную погоду или теплую? Ведь высота столь огромного железного сооружения не может быть одинаковой при всякой температуре. Железный стержень длиной 100 м при нагревании его на 1 градус удлиняется на 1 мм. Следовательно, высота Эйфелевой башни тоже будет увеличиваться с повышением температуры. В теплую солнечную погоду железный материал

башни может нагреться до  $+40^{\circ}\text{C}$ , между тем как в холодный, дождливый день температура падает до  $+10^{\circ}\text{C}$ , а зимой до  $0^{\circ}\text{C}$  и даже до  $-10^{\circ}\text{C}$ , большие морозы в Париже редки. Как видим, колебания температуры доходят до 40 и более градусов. Значит, высота Эйфелевой башни может колебаться на  $3 \times 40 = 120$  мм, или на 12 см.

Прямые измерения обнаружили, что Эйфелева башня еще чувствительнее к колебаниям температуры, нежели воздух: Она нагревается и охлаждается быстрее и раньше реагирует на внезапное появление солнца в облачный день. Изменения высоты Эйфелевой башни были обнаружены с помощью проволоки из особой никелевой стали, обладающей способностью почти не изменять своей длины при колебаниях температуры. Этот замечательный сплав носит название «инвар» (от латинского «неизменный»).

Итак, в жаркий день вершина Эйфелевой башни поднимается выше, чем в холодный, на высоту, равную примерно длине строки этого текста.

16. В какое время года Эйфелева башня будет иметь наименьшую высоту?

- 1) летом                      2) зимой                      3) осенью                      4) весной

17. Как изменится высота Эйфелевой башни при повышении температуры на  $20^{\circ}\text{C}$ ?

- 1) увеличится на 80 мм                      2) увеличится на 60 мм  
3) увеличится на 100 мм                      4) увеличится на 40 мм

18. Для чего при укладке железнодорожных рельсов между ними оставляют зазор, примерно равный 6 мм?

- 1) для экономии материала рельсов  
2) чтобы при охлаждении рельсы не сдавливали друг друга  
3) трудно стыковать рельсы вплотную  
4) чтобы при тепловом расширении не произошло искривления рельсов

## Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

19. Укажите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерений. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Приборы
А) сила тока	1) термометр
Б) мощность тока	2) ваттметр
В) температура	3) вольтметр
	4) амперметр
	5) манометр

Ответ:

А	Б	В

20. Деревянный брусок скользит по горизонтальной деревянной доске. Затем его массу увеличивают, положив сверху груз. Как при этом меняются сила тяжести, действующая на брусок, сила трения между бруском и доской, коэффициент трения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Сила тяжести	Сила трения	Коэффициент трения

21. На рисунке 39 приведена шкала прибора измерителя скорости в км/ч. Выберите два правильных ответа:

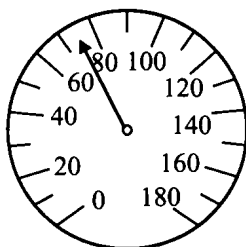


Рис. 39.

- 1) цена деления 5 км/ч
- 2) скорость равна  $(70 \pm 5)$  км/ч
- 3) скорость равна  $(75 \pm 5)$  км/ч
- 4) скорость равна  $(65 \pm 5)$  км/ч

## Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя источник тока, амперметр, вольтметр, реостат, резистор, ключ и соединительные провода, исследуйте зависимость мощности тока в резисторе от силы тока в нем.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему опыта
- 2) составьте таблицу зависимости мощности тока от силы тока
- 3) с помощью табличных данных постройте график зависимости мощности тока от силы тока
- 4) сделайте вывод о характере мощности тока от силы тока

Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

23. Почему на мягкую подушку человеку удобнее класть голову, чем на гладкую деревянную наклонную доску? Ответ обоснуйте с физической точки зрения.

Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. Для охлаждения 200 г сока в стакан бросают поочередно кусочки льда массой 5 г при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ . Сколько кусочков льда нужно бросить в стакан, чтобы охладить сок до температуры  $20^{\circ}\text{C}$ ? Начальная температура сока  $30^{\circ}\text{C}$ , считать удельную теплоемкость сока равной удельной теплоемкости воды.

25. Для переправы автомобиля через реку нужно связать плот из сосновых брусьев размером  $10 \times 10 \times 300$  см. Сколько таких брусьев потребуется для изготовления плота, если вес автомобиля 12 кН? Плотность сосны равна  $400 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды —  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

**Вариант № 15****Часть 1**

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. Тело бросили с поверхности земли вертикально вверх со скоростью  $v_1$ . Сопротивления движению нет. Тело падает на землю со скоростью  $v_2$ . Выберите правильный ответ.

1)  $v_1 > v_2$

2)  $v_1 < v_2$

3)  $v_1 = v_2$

4) ответ зависит от массы тела

2. Могут ли сила, действующая на тело, и ускорение тела быть взаимно перпендикулярными?

1) они всегда взаимно перпендикулярны

2) они направлены в противоположные стороны

3) они всегда сонаправлены

4) в некоторых случаях они взаимно перпендикулярны

3. Если от летящего тела отделилась его часть, скорость которой направлена против скорости тела, то новая скорость оставшейся части тела...

1) стала меньше

2) стала больше

3) не изменилась

4) результат зависит от массы отделившейся части

4. С помощью какого механизма можно получить выигрыш в работе?

1) подвижного блока

2) неподвижного блока

3) подъемного крана

4) такого механизма не может быть

5. Два шарика, имеющих одинаковый объём, но разную массу ( $m_1 > m_2$ ), утопили в воде. На какой из них действует бо́льшая выталкивающая сила  $F$ ?

1)  $F_1 > F_2$

2)  $F_1 < F_2$

3)  $F_1 = F_2$

4) по приведенным данным дать ответ невозможно

6. Вес тела в воде в 3 раза меньше, чем в воздухе. Плотность тела равна...

- 1)  $1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$       2)  $1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$       3)  $1750 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$       4)  $3000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

7. Передача тепла в жидкостях и газах осуществляется преимущественно с помощью...

- 1) теплопроводности  
2) лучистого обмена  
3) конвекции  
4) все виды теплопередачи равноправны

8. Средняя удельная теплоемкость тела, состоящего из 2 кг железа и 3 кг меди, равна...

- 1)  $2060 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$       2)  $412 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$       3)  $687 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$       4)  $1030 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$

9. В основе работы электроскопа лежит взаимодействие...

- 1) разноименных зарядов  
2) одноименных зарядов  
3) полюсов постоянных магнитов  
4) электрических токов

10. При протекании через проводник тока в 1 А при напряжении 5 В его сопротивление было 5 Ом. Каким будет сопротивление этого проводника при протекании через него тока 2 А?

- 1) 2,5 Ом      2) 10 Ом      3) 5 Ом      4) 2 Ом

11. По прямому длинному проводу течет ток  $I$  (см. рис. 40). Созданное им магнитное поле в точке  $A$  направлено вдоль...

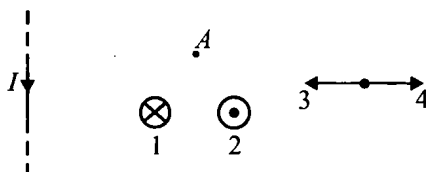


Рис. 40.

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

12. В какой среде электромагнитные волны распространяются медленнее?

- 1) вакуум  
2) воздух  
3) вода  
4) во всех средах скорость волн одинакова

13. Сопротивление медной проволоки площадью поперечного сечения  $2 \text{ мм}^2$  и длиной 1000 м равно...

- 1) 8,5 Ом                      2) 85 Ом                      3) 8,5 мОм                      4) 85 мОм

14. Период полураспада ядер некоторого изотопа  $T$ . Во сколько раз уменьшится число ядер за время  $2T$ ?

- 1) в 4 раза                      2) в 6 раз                      3) в 2 раза                      4) в 8 раз

15. При изменении расстояния между взаимодействующими телами сила взаимодействия менялась. Соответствующие данные приведены в таблице. Как меняется эта сила с расстоянием?

$r, \text{м}$	1	2	3	4
$F, \text{Н}$	$10^3$	125	37	15,6

- 1) увеличивается прямо пропорционально  $r$   
 2) уменьшается обратно пропорционально  $r$   
 3) уменьшается обратно пропорционально  $r^2$   
 4) уменьшается обратно пропорционально  $r^3$

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Электрический ток в электролитах

Если опустить в дистиллированную воду два электрода и подать на них напряжение от источника тока, то в такой цепи тока не будет. Если посолить эту воду, то амперметр в цепи зафиксирует наличие электрического тока. Отсюда вывод: чистые жидкости электрический ток не проводят. Это вызвано отсутствием в них свободных носителей заряда. При растворении солей или щелочей эти носители заряда создаются.

Тепловое движение, в котором участвуют растворенные молекулы, приводит к разрыву связей между ионами, в растворе притягивающимися друг к другу с меньшей силой, чем вне раствора. Жидкость с содержащимися в ней ионами называется *электролитом*, а процесс распада растворенных молекул на ионы называется *электролитической диссоциацией*.

После создания в электролите электрического поля ионы в электролите участвуют не только в тепловом движении, но и в направленном. Положительные ионы подходят к отрицательно заряженному электроду. Отрицательные ионы подходят к положительно заряженному электроду. Ионы, подошедшие к электроду, нейтрализуются и откладываются на электроде в виде вещества. Процесс выделения вещества на электродах называется *электролизом*. Электролиз широко используется, например, в технике.

С его помощью покрывают металлические изделия тонкими слоями других металлов.

Английский физик М. Фарадей установил, что масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна заряду, протекающему через электролит:

$$m = kIt.$$

Здесь  $k$  — электрохимический эквивалент,  $I$  — сила тока в электролите,  $t$  — время протекания тока.  $k$  имеет различные значения для различных веществ. Для ионов серебра  $k = 1,1 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл, а для двухвалентных ионов меди  $k = 0,33 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл.

16. Образование ионов из молекул растворенного вещества в электролите называется...

- 1) электролитической диссоциацией
- 2) электрическим током
- 3) диффузией
- 4) электролизом

17. Выделение вещества из электролита на электродах называется...

- 1) электролитической диссоциацией
- 2) электрическим током
- 3) диффузией
- 4) электролизом

18. Сколько времени должен продолжаться процесс электролиза, чтобы в растворе азотного серебра при токе 1 А выделилось 3 г серебра?

- 1) 1,5 ч
- 2) 0,75 ч
- 3) 3,5 ч
- 4) 4 ч

## Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 — 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Тело движется равноускоренно без начальной скорости. Как с течением времени меняются скорость тела, его ускорение, равнодействующая сила, действующая на тело?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась



3) не изменилась

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Скорость	Ускорение	Сила

20. Установите взаимосвязь между физическими явлениями и их использованием в технических устройствах. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические явления	Технические устройства
А) тепловое действие тока	1) громкоговоритель
Б) электромагнитная индукция	2) электропечь
В) установление теплового баланса	3) трансформатор
	4) термометр

Ответ:

А	Б	В

21. Чему равны силы тяжести, действующие на космонавта массой 70 кг перед стартом космического корабля на Земле и в космическом корабле, движущемся на высоте 300 км от поверхности Земли? Масса Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг, радиус Земли 6400 км.

Сила тяжести	Величина силы тяжести
А) на Земле	1) 447 Н
Б) на орбите	2) 700 Н
	3) 627 Н
	4) 537 Н

Ответ:

А	Б

### Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя упругую пружину, 3 одинаковых груза известной массы, линейку с миллиметровыми делениями, штатив с лапкой, проверьте закон Гука и определите жесткость пружины.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки
- 2) опишите методику проверки закона Гука
- 3) напишите рабочую формулу для расчета жёсткости пружины

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Каким образом человек, стоя на полу, может удвоить свое давление, производимое на опору?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

**24.** Разбежавшись, мальчик прыгает с крутого берега в реку в горизонтальном направлении. На каком расстоянии от берега он коснется воды, если высота, с которой он прыгнул, составляет 5 м, а скорость отрыва от берега 6 м/с?

**25.** По окружности какого радиуса движется протон в магнитном поле, если его скорость  $5 \cdot 10^6$  м/с и на него действует сила Лоренца  $3,4 \cdot 10^{-14}$  Н?

## Вариант № 16

### Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

- 1.** Модуль вектора перемещения и путь равны между собой...
  - 1) всегда
  - 2) только при движении по окружности
  - 3) всегда при прямолинейном движении
  - 4) при прямолинейном движении в одном направлении



**9. В нейтральных телах...**

- 1) электрических зарядов нет
- 2) есть только положительные заряды, равномерно распределенные по телу
- 3) есть только отрицательные заряды, равномерно распределенные по телу
- 4) есть равные количества положительных и отрицательных зарядов, равномерно распределенных по телу

**10. Через проводник протекает ток. Если за счет изменения напряжения сила тока увеличилась в 2 раза, то как изменилась мощность, выделяющаяся на этом проводнике?**

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) увеличилась в 4 раза
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) осталась неизменной

**11. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно скорости частицы. Траектория частицы представляет собой...**

- 1) прямую
- 2) параболу
- 3) окружность
- 4) винтовую линию

**12. Свет идет из воздуха в воду. Какой луч является преломленным (см. рис. 42)?**

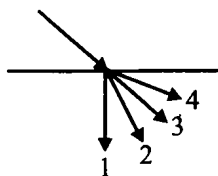


Рис. 42.

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

**13. Угол падения луча на зеркало равен  $20^\circ$ . Угол между плоскостью зеркала и отраженным лучом равен ...**

- 1)  $70^\circ$
- 2)  $20^\circ$
- 3)  $110^\circ$
- 4)  $90^\circ$

**14. Какая ядерная реакция используется при взрыве атомной бомбы?**

- 1) неуправляемая цепная ядерная реакция
- 2) управляемая цепная ядерная реакция
- 3) химическая реакция горения
- 4) термоядерная реакция

15. Закрытый лифт без окон может двигаться вверх или вниз с ускорением или равномерно. Экспериментатор стоит на одной из платформ рычажных весов. Его вес не меняется. Что достоверно может утверждать экспериментатор про лифт в этот момент времени?

- 1) лифт движется вверх ускоренно
- 2) лифт движется вверх равномерно
- 3) лифт покоится
- 4) справедливо любое из трех утверждений

Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

### Атомное ядро

Атом состоит из атомного ядра и вращающихся вокруг него электронов. В 1932 г. было установлено, что атомное ядро состоит из протонов и нейтронов.

**Протон** — положительно заряженная частица с массой в 1836 раз большей, чем масса электрона. Электрический заряд протона совпадает по модулю с зарядом электрона  $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл. Ядра разных атомов содержат разное число протонов. Так в ядре атома водорода один протон, а в ядре атома кислорода их восемь, в ядре урана 92 протона. Число протонов в ядре совпадает с порядковым номером соответствующего элемента в таблице Менделеева. Число протонов в ядре обозначают буквой  $Z$ . Столько же и электронов в атоме.

В периодической таблице для каждого элемента указано, кроме порядкового номера, ещё одно число, которое, будучи округленным до целого числа, показывает общее число частиц (протонов и нейтронов) в атомном ядре. Оно обозначается буквой  $A$  и называется *массовым числом*.

**Нейтрон** — нейтральная частица с массой, которая в 1839 раз превышает массу электрона. Заряд нейтрона равен нулю. Число нейтронов обозначают буквой  $N$ .

$$N = A - Z.$$

Чтобы найти число нейтронов в ядре, надо из массового числа ядра вычесть число протонов в нем.

16. В ядре бора 5 протонов и 6 нейтронов. Во сколько раз масса протонов и нейтронов, из которых состоит это ядро, превышает массу электронов в этом атоме?

- 1) в 1836                      2) в 1839                      3) в 4043                      4) в 4039

17. По данным таблицы Менделеева германий имеет порядковый номер 32 и массовое число 73. Сколько протонов и нейтронов в ядре германия?

1)  $Z = 41; N = 32$

2)  $Z = 32; N = 73$

3)  $Z = 73; N = 32$

4)  $Z = 32; N = 41$

18. Масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг. Чему равна масса частиц, из которых состоит ядро урана, имеющего массовое число 238?

1)  $3,976 \cdot 10^{-25}$  кг

2)  $3,983 \cdot 10^{-25}$  кг

3)  $3,980 \cdot 10^{-25}$  кг

4)  $4,011 \cdot 10^{-25}$  кг

## Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

19. Заряд конденсатора увеличивают. Как при этом меняются его емкость, напряжение между обкладками, энергия конденсатора?

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.

Емкость	Напряжение	Энергия

20. Установите соответствие между физическими законами и именами ученых, их открывших. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические законы	Ученые
А) взаимодействие зарядов	1) Гук
Б) связь тока и напряжения	2) Ом
В) связь удлинения тела и силы	3) Кулон
	4) Ампер

Ответ:

А	Б	В

21. Каковы силы, действующие на каждый из свинцовых шаров диаметром 1 м и массой 160 кг каждый на поверхности Земли?

Сила	Величина силы
А) тяжести	1) 1,72 мкН
Б) гравитационного взаимодействия	2) 160 Н
	3) 1600 Н
	4) 1,27 мкН

Ответ:

А	Б

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

**22.** Используя стакан с водой, динамометр, 2 цилиндра на нити (стальной и латунный) ( $N_1$  и  $N_2$  из комплекта), опишите установку для сравнения выталкивающих сил, действующих на цилиндры, полностью погруженные в воду.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки
- 2) опишите методику эксперимента

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Как, не пользуясь электризацией трения и имея в своем распоряжении заряженное тело, создать еще один заряд, не потратив заряд этого тела?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

**24.** На сколько равных частей надо разрезать проволоку, чтобы при параллельном соединении этих частей получить сопротивление в 64 раза меньшее?

25. Автомобиль проехал первую половину пути со скоростью 40 км/ч, а вторую — со скоростью 60 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля?

## Вариант № 17

### Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. Тела движутся в одном направлении равноускоренно, прямолинейно с одинаковым ускорением. Первое тело — без начальной скорости, второе — с начальной, сонаправленной с ускорением. Через промежуток времени  $\tau$  большей оказывается скорость...

- 1) первого тела
- 2) второго тела
- 3) скорости обоих тел одинаковы
- 4) однозначно ответить нельзя

2. Вес тела относится к силам...

- 1) гравитационным
- 2) трения
- 3) упругости
- 4) может относиться к разным видам сил

3. Тело равномерно вращают на веревке по окружности в горизонтальной плоскости. Работа силы натяжения веревки при повороте веревки на  $90^\circ$ ...

- 1) равна нулю
- 2) положительна
- 3) отрицательна
- 4) однозначно ответить невозможно

4. Выигрыш в силе не может дать...

- |                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| 1) подвижный блок | 2) неподвижный блок    |
| 3) рычаг          | 4) наклонная плоскость |

5. В условиях невесомости выполняется...

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1) только закон Паскаля | 2) только закон Архимеда   |
| 3) оба этих закона      | 4) ни один из этих законов |



6. Поток воды перетекает через плотину высотой 30 м, расход воды 150 кг/с. Мощность потока равна...

- 1) 45 кВт                      2) 45 МВт                      3) 45 Вт                      4) 45 мВт

7. При подсчете внутренней энергии тел пренебрегать энергией взаимодействия молекул можно в...

- 1) твердом теле                      2) жидкости  
3) газе                      4) идеальном газе

8. За счет сгорания 1 кг спирта расплавилось ... кг льда, находящегося при 0°C.

- 1) 87.3                      2) 81.5                      3) 89.2                      4) 92

9. Неподвижные заряды создают вокруг себя...

- 1) электростатическое поле                      2) магнитное поле  
3) гравитационное поле                      4) не создают никаких полей

10. Какое действие не относится к действиям электрического тока?

- 1) тепловое                      2) магнитное  
3) химическое                      4) гравитационное

11. Для изготовления постоянных магнитов используются вещества, являющиеся...

- 1) пьезоэлектриками                      2) ферромагнетиками  
3) проводниками                      4) диэлектриками

12. Частота электромагнитного колебания  $3 \cdot 10^{10}$  Гц. Чему равна длина соответствующей электромагнитной волны?

- 1) 0.01 см                      2) 0.01 м                      3) 0.01 км                      4) 0.01 нм

13. Лампа, рассчитанная на мощность 60 Вт, работает в течение 30 дней по 6 часов в день. Чему равна стоимость израсходованной электроэнергии

при тарифе  $320 \frac{\text{коп.}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$ ?

- 1) 34 руб. 56 коп.                      2) 5 руб. 76 коп.  
3) 10 руб. 80 коп.                      4) 11 руб. 52 коп.

14.  $\alpha$ -частица — это...

- 1) протон                      2) ядро атома водорода  
3) ядро атома урана                      4) ядро атома гелия

15. Физик-экспериментатор, прикладывая к тележке, движущейся практически без трения, одну и ту же силу, менял массу тележки, измеряя при этом массу и ускорение. Результаты измерений показаны в таблице. Какая

из приведенных зависимостей описывает этот эксперимент?  $b$  — некоторая константа.

$m, \text{кг}$	5	10	20	25	50
$a, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	0,5	0,25	0,125	0,1	0,05

- 1)  $a = bm$       2)  $a = bm^2$       3)  $a = \frac{b}{m}$       4)  $a = \frac{b}{m^2}$

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Линзы

Отражение и преломление света используют для того, чтобы изменять направление распространения лучей. **Линзой** называют прозрачное тело, ограниченное сферическими поверхностями. У выпуклых линз середина толще, чем края. У вогнутых — наоборот. Линзы по функциональному действию делят на *собирающие* и *рассеивающие*. Собирающие преобразуют падающий на них параллельный световой пучок в сходящийся, рассеивающие — в расходящийся (см. рис. 43).

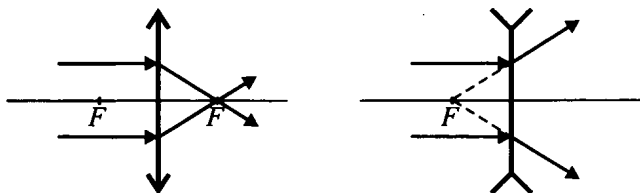


Рис. 43.

В этом случае точка схождения лучей называется *фокусом линзы*, а ее расстояние от линзы — *фокусным расстоянием*. У собирающей линзы фокусное расстояние — величина положительная, у рассеивающей — отрицательная. Величина, обратная фокусному расстоянию, называется *оптической силой линзы* ( $D$ ).  $D$  измеряется в диоптриях. Ход лучей для собирающей линзы изображен на рис. 44.

**16.** Какое изображение предмета  $AB$  в собирающей линзе является правильным (см. рис. 45)?

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

**17.** В собирающей линзе изображение увеличенное и действительное, если предмет расположен ...

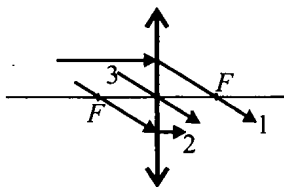


Рис. 44.

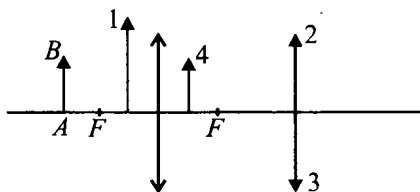


Рис. 45.

- 1) между линзой и фокусом
- 2) между фокусом и двойным фокусом
- 3) на двойном фокусе
- 4) за двойным фокусом

18. Две собирающие линзы, имеющие фокусные расстояния  $F_1$  и  $F_2$  соответственно, расположены на общей оптической оси. При каком расстоянии между линзами параллельный пучок лучей, упавший на первую линзу, выйдет из второй тоже параллельным?

- 1)  $F_1 - F_2$
- 2)  $F_2 - F_1$
- 3)  $F_1 + F_2$
- 4)  $F_2$

### Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

19. В цепи, в которую последовательно включены источник напряжения, сопротивление и реостат, уменьшают сопротивление реостата. Как при этом меняются сила тока в цепи, напряжение на сопротивлении, напряжение на реостате?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась

3) не изменилась

Запишите в таблицу цифры для каждой выбранной величины.

Сила тока	Напряжение на сопротивлении	Напряжение на реостате

20. Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Приборы	Физические явления
А) амперметр	1) растяжение тел под действием сил
Б) электроскоп	2) взаимодействие зарядов
В) динамометр	3) магнитное действие тока
	4) сохранение импульса системы тел

Ответ:

А	Б	В

21. Во сколько раз уменьшается ускорение свободного падения при подъёме тела с поверхности Земли на высоты, равные двум и трём радиусам Земли?

На высоте	Отношение ускорений
А) два радиуса	1) 3
Б) три радиуса	2) 9
	3) 4
	4) 16

Ответ:

А	Б

### Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.

22. Используя источник питания постоянного тока, ключ, резистор 6 Ом и резистор 12 Ом, амперметр, соберите цепь, содержащую параллельно включенные резисторы. Измерьте ток в одном из резисторов, рассчитайте силу тока во втором. Нарисуйте схему эксперимента.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки
- 2) напишите рабочую формулу для расчета силы тока

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. Часто один из контактов электрической вилки мощного электроприбора нагревается сильнее, чем второй. С чем это может быть связано?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

24. Одноименно заряженные шарики, находящиеся на расстоянии 2 м друг от друга, взаимодействуют с силой 1 Н. Общий заряд шариков  $5 \cdot 10^{-5}$  Кл. Чему равен меньший по модулю из взаимодействующих зарядов?

25. Определите первую космическую скорость для нейтронной звезды массой  $3 \cdot 10^{28}$  кг и радиусом 10 км.

## Вариант № 18

### Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. В некоторой инерциальной системе отсчета траектория движения тела — отрезок прямой. В другой системе отсчета — это окружность. Является ли новая система отсчета тоже инерциальной?

- 1) да
- 2) нет
- 3) это зависит от движения тела
- 4) может быть либо инерциальной, либо неинерциальной

2. Тело находится на наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. С ростом  $\alpha$  сила трения, действующая на тело, ...

- 1) всегда уменьшается
- 2) всегда увеличивается
- 3) уменьшается, если тело движется
- 4) уменьшается, если тело покоится

3. Тело бросили с поверхности земли вертикально вверх. Оно испытывает сопротивление движению. Где больше скорость тела?

- 1) в нижней точке в момент бросания
- 2) в нижней точке в момент падения тела
- 3) в верхней точке траектории
- 4) скорости в нижней точке в момент падения и бросания одинаковы и являются самыми большими

4. Для того чтобы тело могло участвовать в собственных колебаниях, оно должно находиться...

- 1) в устойчивом положении равновесия
- 2) в неустойчивом положении равновесия
- 3) в любом положении равновесия
- 4) возможность собственных колебаний не связана с положением равновесия

5. Два шарика, имеющих одинаковый объем, но разную массу ( $m_1 > m_2$ ), плавают во ртути. На какой из них действует большая выталкивающая сила  $F$ ?

- 1)  $F_1 > F_2$
- 2)  $F_1 < F_2$
- 3)  $F_1 = F_2$
- 4) по приведенным данным дать ответ невозможно

6. Два тела начинают движение одновременно из одной точки. Первое движется равномерно со скоростью 10 м/с. Второе в том же направлении имеет начальную скорость 5 м/с, но движется равноускоренно с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>. Второе тело догонит первое через...

- 1) 4 с
- 2) 6 с
- 3) 5 с
- 4) 10 с

7. С ростом температуры нагретых тел возрастает роль ... в теплообмене.

- 1) конвекции
- 2) теплопроводности
- 3) лучистого обмена
- 4) такого заключения сделать нельзя

8. Сколько теплоты выделилось при полном сгорании  $0,002 \text{ м}^3$  бензина?  
 1)  $6,5 \text{ кДж}$       2)  $65 \text{ кДж}$       3)  $6,5 \text{ МДж}$       4)  $65 \text{ МДж}$
9. Электрическое поле действует на положительные заряды с силой, направленной...  
 1) по полю      2) против поля  
 3) перпендикулярно полю      4) это зависит от свойств поля
10. Амперметр, с помощью которого измеряют ток, текущий через резистор, включается  
 1) параллельно этому резистору; сопротивление амперметра много больше сопротивления этого резистора  
 2) последовательно с этим резистором; сопротивление амперметра много больше сопротивления этого резистора  
 3) параллельно этому резистору; сопротивление амперметра много меньше сопротивления этого резистора  
 4) последовательно с этим резистором; сопротивление амперметра много меньше сопротивления этого резистора
11. На проводник, по которому течет ток  $I$  (см. рис. 46), со стороны магнитного поля действует сила, направленная вдоль...

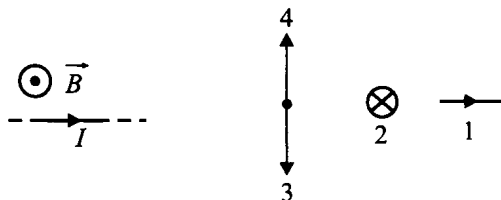


Рис. 46.

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4
12. Свет идет из воды в воздух. Какой луч является преломленным (см. рис. 47)?

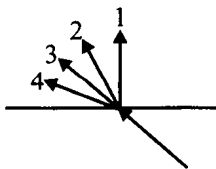


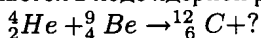
Рис. 47.

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

13. Электроплитка имеет две одинаковые спирали по 220 Ом каждая. При подаче на электроплитку напряжения 220 В максимальная мощность плитки равна...

- 1) 220 Вт                      2) 110 Вт                      3) 440 Вт                      4) 660 Вт

14. Какая частица испускается в ходе ядерной реакции?



- 1) электрон                      2) протон                      3) нейтрон                      4)  $\alpha$ -частица

15. Экспериментатор принес теоретику данные по исследованию зависимости силы трения, действующей на тело на наклонной плоскости от угла наклонной плоскости к горизонту, и попросил определить, двигалось тело или покоилось.

$F, \text{Н}$	86,6	70,7	50	25,9
$\alpha, ^\circ$	30	45	60	75

Назовите правильный ответ теоретика.

- 1) двигалось  
2) покоилось  
3) могло двигаться или покоиться  
4) в любом случае таких результатов быть не может

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

### Постоянные магниты

История магнита насчитывает свыше двух с половиной тысяч лет. В VI в. до н. э. древнекитайские ученые обнаружили минерал, способный притягивать к себе железные предметы. Название «магнит» было придумано древнегреческим драматургом Эврипидом ( V в. до н. э.), описавшим свойства магнита в одной из своих пьес. Название «магнит» связано с городом Магнесах, около которого были найдены залежи этого минерала.

Природные магниты — куски магнитного железняка. И природные, и искусственные магниты изготовлены из ферромагнетиков — металлов — железа, никеля, кобальта. У каждого магнита есть два полюса. Поднося магнит к железным опилкам, можно увидеть, что они притягиваются к его полюсам. Магнит, изготовленный в виде стрелки, используют в компасах. Тот полюс магнитной стрелки, который указывает на север, называется северным полюсом ( $N$ ), а тот, что указывает на географический юг, — южным полюсом ( $S$ ). Поднося магниты друг к другу, можно установить, что разноименные магнитные полюсы притягиваются друг к другу, а одноименные — отталкиваются.



Земной шар тоже магнит. У него свои магнитные полюсы и свое магнитное поле. Природные магниты стали магнитами из-за того, что намагнитились в магнитном поле Земли. Искусственные магниты намагничивают в магнитных полях, созданных электрическим током.

16. Сделать металлическое изделие постоянным магнитом можно, если этот металл...

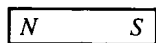
- 1) ртуть                      2) медь                      3) свинец                      4) железо

17. Вблизи Южного географического полюса находится...

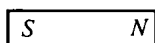
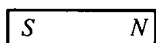
- 1) северный геомагнитный полюс  
2) южный геомагнитный полюс  
3) положительный электрический заряд  
4) отрицательный электрический заряд

18. В каком из вариантов (см. рис. 48) сила взаимодействия двух постоянных магнитов близка к нулю?

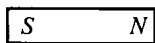
А)



Б)



В)



Г)

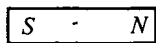


Рис. 48.

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

## Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Тело падает из некоторой точки на землю без сопротивления воздуха. Как при этом меняются скорость тела, его масса, потенциальная энергия?

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.

Скорость	Масса	Потенциальная энергия

20. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Технические устройства	Физические явления
А) плавкий предохранитель	1) зависимость сопротивления от длины провода
Б) генератор электрического тока	2) магнитное действие тока
В) реостат	3) явление электромагнитной индукции
	4) тепловое действие тока

Ответ:

А	Б	В

21. Камень падал дважды: один раз с высоты 20 м, другой раз с высоты 45 метров. Сколько времени длилось падение камня? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Высота падения	Время падения
А) 20 м	1) 3 с
Б) 45 м	2) 4 с
	3) 2 с
	4) 1,5 с

Ответ:

А	Б

**Часть 3**

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

**22.** Используя штатив с лапкой, метровую линейку, шарик с прикрепленной нитью, секундомер, определите ускорение свободного падения. Опишите схему опыта.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки
- 2) запишите рабочую формулу для расчета ускорения

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Одинаковы ли выталкивающие силы, действующие на один и тот же деревянный брусок, плавающий сначала в воде, а потом в керосине?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

**24.** Вертикальный колышек высотой 1 м, поставленный вблизи уличного фонаря, отбрасывает тень длиной 0,8 м. Если перенести колышек на 1 м дальше от фонаря (в той же плоскости), он отбрасывает тень длиной 1,25 м. На какой высоте подвешен фонарь?

**25.** Груз, подвешенный на пружине, вызвал ее удлинение на 4 см. Найдите период свободных колебаний пружины вместе с грузом.

## Вариант № 19

## Часть 1

**К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.**

1. При прямолинейном равноускоренном движении скорость и ускорение тела сонаправлены ...
- 1) всегда
  - 2) в некоторых случаях
  - 3) никогда
  - 4) только если тело можно считать материальной точкой
2. Закон всемирного тяготения в виде  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , где  $m_1$  и  $m_2$  — массы взаимодействующих тел,  $r$  — расстояние между ними, а  $G$  — гравитационная постоянная, справедлив ...
- 1) всегда
  - 2) только для звезд и планет
  - 3) для любых протяженных тел
  - 4) для тел, которые можно считать материальными точками
3. После столкновения двух тел, движущихся вдоль одной прямой, они продолжают движение как одно целое. В этом случае их скорость направлена в сторону тела с большей(-им) ...
- 1) массой
  - 2) скоростью
  - 3) кинетической энергией
  - 4) импульсом
4. При свободном падении вес тела ...
- 1) меньше силы тяжести, но не равен нулю
  - 2) равен нулю
  - 3) больше силы тяжести
  - 4) ответ зависит от других обстоятельств
5. Два тела выполнены из алюминия. Масса первого  $m_1$  в два раза больше массы второго  $m_2$ . Плотности этих тел  $\rho_1$  и  $\rho_2$  соответственно. Выберите правильный ответ.
- 1)  $\rho_1 < \rho_2$
  - 2)  $\rho_2 < \rho_1$
  - 3)  $\rho_1 = \rho_2$
  - 4) ответить на вопрос по приведенным данным невозможно

6. Человек нажимает на лопату с силой 500 Н. Ширина лезвия 25 см, толщина 0,4 мм. Давление лопаты на землю равно ...

- 1) 5 кПа                      2) 500 Па                      3) 5 МПа                      4) 50 МПа

7. Телу сообщили теплоту  $Q$  и исследовали его температуру  $T$ . Зависимость  $T(Q)$  имеет вид (см. рис. 49).  $T_1$  — это температура ...

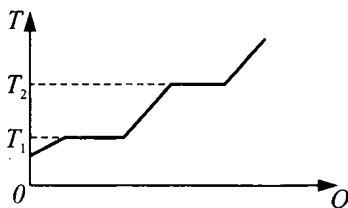


Рис. 49.

- 1) кипения                      2) плавления  
3) либо та, либо другая                      4) ни та, ни другая

8. Смешали 2 кг воды, находящейся при температуре  $15^\circ\text{C}$ , и 3 кг воды, находящейся при  $40^\circ\text{C}$ . Температура смеси стала равна ...

- 1)  $27^\circ\text{C}$                       2)  $25^\circ\text{C}$                       3)  $28^\circ\text{C}$                       4)  $30^\circ\text{C}$

9. При удалении от точечного положительного заряда напряженность электростатического поля ...

- 1) возрастает  
2) убывает  
3) не меняется  
4) однозначного ответа не может быть

10. В электрическую цепь включены параллельно друг другу сопротивления 2 Ом и 3 Ом. По меньшему из них течет ток 6 А. По большему — течет ток ...

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

11. В замкнутом проводнике, находящемся в уменьшающемся магнитном поле (см. рис. 50)

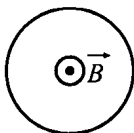


Рис. 50.

- 1) индукционный ток имеет направление по часовой стрелке
- 2) индукционный ток имеет направление против часовой стрелки
- 3) ток не течет
- 4) направление тока зависит от свойств проводника

12.  $AB$  — предмет. Какое изображение этого предмета в плоском зеркале реализуется на рисунке 51?

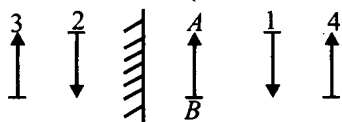


Рис. 51.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) нет правильного изображения

13. Длина тени от вертикально поставленной метровой линейки 60 см. Рядом стоящий дом в этот момент отбрасывает тень 10 м. Высота дома равна ...

- 1) 16,7 м
- 2) 6 м
- 3) 20 м
- 4) 10 м

14. Как ведет себя большая часть  $\alpha$ -частиц в опытах Резерфорда по рассеянию на золотой фольге? Большинство частиц отклоняется на угол...

- 1) от  $90^\circ$  до  $180^\circ$
- 2) от  $45^\circ$  до  $90^\circ$
- 3) почти не отклоняется
- 4) число отклонений на любые углы примерно одинаково

15. Экспериментатор сжимал газ и измерял его давление и объем. Результаты его измерений даны в таблице.

$P, 10^5, \text{Па}$	1	2	3	4	5
$V, \text{м}^3$	1	0,5	0,33	0,25	0,2

Какой из приведенных ниже законов лучше всего описывает полученную зависимость?

- 1)  $PV = \text{const}$
- 2)  $\frac{P}{V} = \text{const}$
- 3)  $\frac{V}{P} = \text{const}$
- 4) ни одна из формул верно не отражает результаты эксперимента

## Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

**Магнитное поле тока**

В 1819 г. датский физик Ханс Кристиан Эрстед обнаружил, что стрелка компаса, стоявшего рядом с проводом, по которому Эрстед пропускал ток, отклонилась от своего равновесного положения в магнитном поле Земли. Эрстед понял, что вокруг провода с током возникает некоторое поле, которое он назвал магнитным. Позже было установлено, что магнитное поле возникает вокруг любого проводника с током и вокруг движущихся зарядов. Это поле стали характеризовать величиной  $\vec{B}$ , которая получила название «вектор магнитной индукции».  $\vec{B}$  — силовая характеристика магнитного тока. Чем больше сила тока в проводнике, тем больше  $\vec{B}$ .  $\vec{B}$  зависит от расстояния от проводника, и эта зависимость различна для проводников различной конфигурации. Если в магнитное поле внести второй проводник с током, то поле будет действовать на этот проводник с некоторой силой. Если поле однородное, а проводник прямой, то модуль этой силы находится из соотношения, которое получило название *закон Ампера*:

$$F = IBl \sin \alpha,$$

где  $l$  — длина проводника,  $\alpha$  — угол между направлением протекания тока и вектором магнитной индукции (см. рис. 52).

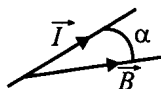


Рис. 52.

Направление силы Ампера можно определять по правилу левой руки: если ладонь левой руки расположить так, чтобы вектор магнитной индукции входил в ладонь, вытянутые четыре пальца направить по току, то согнутый большой палец укажет направление силы, действующей на проводник.

**16.** Вектор магнитной индукции является ... характеристикой магнитного поля.

- 1) энергетической
- 2) силовой
- 3) силовой и энергетической одновременно
- 4) ни силовой, ни энергетической

17. По проводнику, находящемуся в магнитном поле, течет ток (см. рис. 53). При этом сила Ампера направлена вдоль...

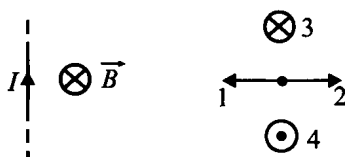


Рис. 53.

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

18. Сила тока в проводнике, находящемся в магнитном поле, увеличилась в 4 раза, а в проводнике, создающем это магнитное поле, уменьшилась в 2 раза. При этом сила, действующая на первый проводник, ...

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

## Часть 2

**Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.**

19. Скорость тела, движущегося по окружности, уменьшается. Как при этом меняются центростремительная сила, угловая скорость, кинетическая энергия тела?

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.

Центростремительная сила	Угловая скорость	Кинетическая энергия

20. Установите соответствие между фамилиями учёных и физическими явлениями, которые они описали. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Фамилии учёных	Физические явления
А) Ньютон	1) тепловое действие тока
Б) Ом	2) магнитное действие тока
В) Эрстед	3) зависимость тока от напряжения
	4) связь между силой и ускорением

Ответ:

А	Б	В

21. Электромагнитные волны с космических станций, находящихся на Луне и на Марсе, достигают Земли за время 1,28 с и 3,3 мин соответственно. Чему равны расстояния от Земли до Луны и от Земли до Марса?

Расстояния	Величины расстояний
А) от Земли до Луны	1) $2,97 \cdot 10^{10}$ м
Б) от Земли до Марса	2) $3,84 \cdot 10^8$ м
	3) $5,94 \cdot 10^{10}$ м
	4) $1,97 \cdot 10^8$ м

Ответ:

А	Б

### Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

22. Используя тележку с крючком на нитке, груз массой 100 г, динамометр школьный, наклонную и горизонтальную плоскости, определите угол наклона плоскости к горизонту.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему эксперимента
- 2) напишите рабочую формулу для расчета угла наклона

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

23. Производит ли жидкость давление на дно и стенки сосуда на борту искусственного спутника Земли?

Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.

24. Две 25-ваттные лампочки включены в сеть с их номинальным напряжением параллельно. Какой будет мощность каждой лампочки, если их включить в ту же цепь последовательно?

25. С башни высотой 25 м горизонтально брошен камень со скоростью  $v_0 = 15$  м/с. Масса камня 0,2 кг. Чему будет равна кинетическая энергия камня через 1 с после начала движения?

## Вариант № 20

### Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1. На рисунке 54 представлен график зависимости скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно. Сколько времени суммарно тело двигалось с ускорением, не равным нулю?

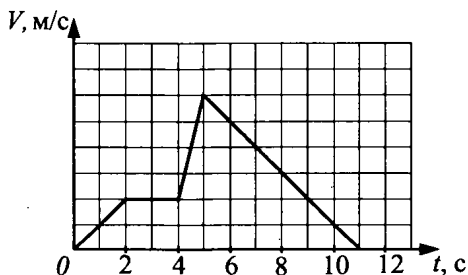


Рис. 54.

1) 5 с

2) 9 с

3) 3 с

4) 6 с

2. Конический маятник вращается вокруг вертикальной оси с угловой скоростью  $\omega$  (см. рис. 55). Скажите, как соотносятся сила тяжести, действующая на массу  $m$ , и сила натяжения нити.

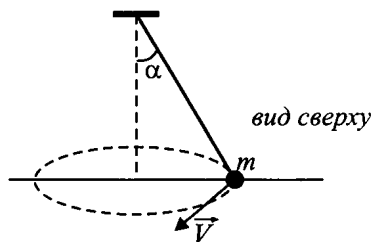


Рис. 55.

- 1) они равны по величине
- 2) сила тяжести больше по модулю, чем сила натяжения нити
- 3) сила тяжести меньше по модулю, чем сила натяжения нити
- 4) нельзя определить соотношение, не зная длины нити, угла  $\alpha$  и величины  $\omega$

3. Тело массой 3 кг, находящееся на высоте 25 м, бросают под углом  $\alpha$  к горизонту (см. рис. 56). Энергия броска составляет 250 Дж. Какой энергией будет обладать тело в момент падения на поверхность Земли?

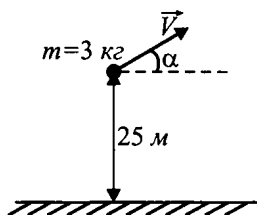


Рис. 56.

- 1) 325 Дж
- 2) 500 Дж
- 3) 175 Дж
- 4) 1000 Дж

4. Балка длиной  $l = 2$  м и массой 20 кг закреплена одним концом в неподвижном блоке, а ко второму её концу прикреплен невесомый трос, как показано на рисунке 57. Через систему двух блоков трос идёт к мальчику, который тянет его с силой  $\vec{F}$ . Какой должна быть сила  $\vec{F}$ , чтобы система находилась в равновесии?

- 1) 100 Н
- 2) 200 Н
- 3) 115.5 Н
- 4) 230,95 Н

5. В воздушной трубке есть участок с меньшим поперечным сечением (см. рис. 58). К этой системе присоединён U-образный участок ABCD с налитой туда водой. Это устройство представляет из себя простейший манометр. Если начать прокачивать по системе воздух слева направо, от M к N, то уровень воды ...

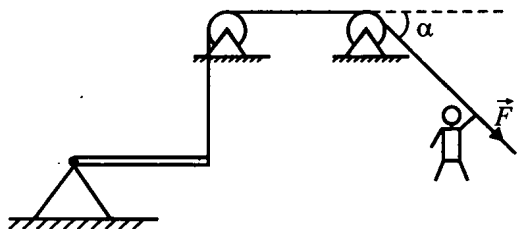


Рис. 57.

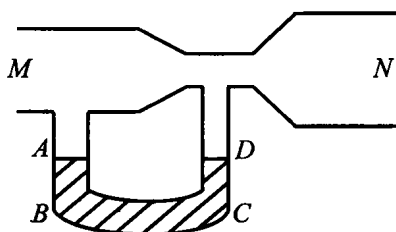


Рис. 58.

- 1) не изменится
  - 2) слева опустится (A), а справа поднимется (D)
  - 3) слева поднимется (A), а справа опустится (D)
  - 4) слева и справа может менять высоту вверх и вниз в зависимости от скорости продувания системы воздухом
6. Специальное устройство выбрасывает вертикально вверх гранату с начальной скоростью 200 м/с. Одновременно с этим боец бежит от исходной точки по прямой. С какой минимальной скоростью он должен бежать, чтобы его не задело осколками, если радиус разлёта равен 200 м? Сопротивлением воздуха пренебречь. Время разлёта осколков принять равным нулю.
- 1) 4 м/с
  - 2) 5 м/с
  - 3) 6 м/с
  - 4) 10 м/с
7. В сосуде находится смесь двух газов — водорода ( $H_2$ ) и азота ( $N_2$ ). Какую среднюю скорость имеют их молекулы?
- 1) одинаковую, т.к. они находятся при одинаковой температуре
  - 2) скорость молекул азота больше
  - 3) скорость молекул водорода больше
  - 4) нельзя сказать, не зная пропорции масс азота и водорода в сосуде
8. Углекислый газ перекачивают по трубе с поперечным сечением 20 см<sup>2</sup> под давлением  $4 \cdot 10^5$  Па при температуре 0°C. Если за время 2,5 мин че-

рез поперечное сечение проходит 20 кг газа, то какова средняя скорость движения газа в трубе?

- 1) 2,6 м/с                      2) 4,3 м/с                      3) 17 м/с                      4) 8,6 м/с

9. Два одинаковых стальных шарика с одноимёнными, но разными по величине зарядами привели в соприкосновение и снова развели в стороны. При этом заряд одного из шариков увеличился в 2,5 раза. Во сколько раз уменьшился заряд другого шарика?

- 1) в 0,4 раза                      2) в 2 раза  
3) в 1,5 раза                      4) в 1,6 раза

10. Есть два электрокипятильника. Если включить один, вода в кастрюле закипит через 7 минут. Если включить другой, вода в кастрюле закипит через 3 минуты. Через сколько секунд вода закипит, если включить их одновременно?

- 1) 126 с                      2) 95 с                      3) 130 с                      4) 148 с

11. Два круговых проводника одинакового радиуса с общим центром в точке  $O$  расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях (см. рис. 59). Если по первому проводнику пустить ток  $I_1$ , то в точке  $O$  индукция магнитного поля будет равна  $3,6 \cdot 10^{-4}$  Тл. Если же ток  $I_2$  пропустить только по второму проводнику, то индукция магнитного поля будет равна  $1,5 \cdot 10^{-4}$  Тл. Какой будет индукция магнитного поля в точке  $O$ , если одновременно включить  $I_1$  и  $I_2$  по обоим проводникам?

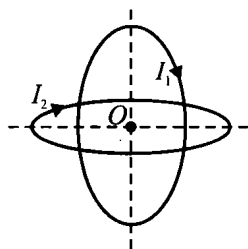


Рис. 59.

- 1)  $5,1 \cdot 10^{-4}$                       2)  $4,5 \cdot 10^{-4}$                       3)  $2,1 \cdot 10^{-4}$                       4)  $3,9 \cdot 10^{-4}$

12. Мальчик бежит вдоль длинного зеркала со скоростью 10 км/ч под углом  $\alpha = 30^\circ$  к плоскости зеркала (см. рис. 60). С какой скоростью он приближается к своему изображению? Ответ дайте в км/ч.

- 1) 5                      2) 20                      3) 10                      4) 15

13. Зарядное устройство представляет собой динамомашину, приводимую в действие двумя ступенями, на которые нужно поочередно наступать как

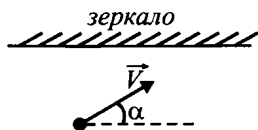


Рис. 60.

при подъёме верх, «в гору». КПД устройства 40%. Мальчик должен зарядить аккумулятор ноутбука так, чтобы он смог проработать 2 часа со средней мощностью 150 Вт. На какую высоту должен подняться мальчик, если его масса 50 кг?

- 1) 25 м                      2) 1020 м                      3) 5400 м                      4) 8100 м

14. Элемент  ${}^A_ZX$  испытал  $\alpha$ -распад и  $\beta$ -распад. Какой элемент получился в результате?

- 1)  ${}^{A-4}_{Z-1}Y$                       2)  ${}^{A-2}_{Z+4}Y$                       3)  ${}^{A-4}_ZY$                       4)  ${}^{A-4}_{Z+1}Y$

15. Шарик падает в воздухе с постоянной скоростью. Выберите правильное утверждение.

- 1) на шарик не действуют никакие силы  
2) на шарик действует только сила тяжести  
3) сила тяжести компенсирует силу сопротивления  
4) на шарик действует только сила сопротивления

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

**Как были обнаружены инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, недоступные глазу**

В 1800 году английский астроном и оптик Уильям Гершель (1738–1822) выполнил очень простой, но интересный эксперимент, намереваясь проверить, действительно ли тепло, как принято было тогда считать, равномерно распределено по солнечному спектру. Передвигая термометр вдоль солнечного спектра, Гершель обнаружил, что показываемая им температура не только непрерывно повышалась при перемещении от ультрафиолетового конца спектра к красному, но ее максимум вообще достигался в области, лежащей за красной частью спектра, то есть там, где глаз никакого света не видит. Гершель объяснил это явление невидимым тепловым излучением, исходящим от Солнца и отклоняемым призмой слабее красного цвета, почему оно и получило название *инфракрасного* (ниже красного).

В 1801 году немецкий физик Иоганн Вильгельм Риттер (1776–1810) сделал другое открытие, «симметричное» открытию Гершеля и столь же

важное. Он задался целью исследовать химическое действие различных участков светового спектра. Для этого он применял хлористое серебро, почернение которого под действием лучей обнаружил еще в 1727 году Иоганн Генрих Шульце (1687–1744). Риттер установил, что химическое действие излучения возрастает постепенно по спектру от красного конца к фиолетовому и достигает максимума за фиолетовой областью — там, где глаз уже не воспринимает никакого света. Так было найдено в спектре новое излучение, присутствующее в солнечном свете и преломляемое призмой сильнее, чем фиолетовое, в связи с чем его и называли *ультрафиолетовым* (выше фиолетового).

Практически одновременно с Риттером ультрафиолетовое излучение открыл английский ученый Уильям Хайд Волластон (1766–1828), проводивший аналогичные опыты с раствором гуммигута, который под действием света меняет свой цвет с желтого на зеленый.

**16.** Какие физические приборы и явления были использованы при открытии инфракрасного излучения?

- 1) дифракционная решётка, солнечный свет и термометр
- 2) солнечный свет, вольтметр, призма
- 3) печь, призма, термометр
- 4) призма, солнечный свет, термометр

**17.** Когда на снегиря посмотрели зимой через прибор ночного видения, то увидели только клюв. Это объясняется тем, что ...

- 1) у снегиря незаметная в темноте раскраска оперения
- 2) ночью снегирь впадает в спячку и почти не дышит
- 3) пух снегиря обладает отличными теплоизоляционными свойствами, а прибор ночного видения реагирует на инфракрасное, т.е. тепловое излучение
- 4) снег отражает ультрафиолет равномерно во всех направлениях, делая снегиря незаметным

**18.** Зрение различных живых существ различается по частотному диапазону (см. рис. 61). Диапазон у змей «сдвинут» в одну сторону, а у насекомых — в другую сторону. Где лучше, по вашему мнению, разместить змею и стрекозу, чтобы они заметили солнечный луч, проходящий через призму?

- 1) змея — полка №1, стрекоза — полка №2
- 2) змея — полка №2, стрекоза — полка №1
- 3) змея и стрекоза на полке №2
- 4) это зависит от угла  $\alpha$  призмы

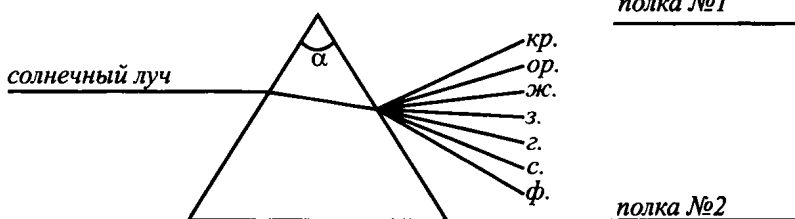


Рис. 61.

Часть 2

Ответом к каждому из заданий 19 – 21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры — номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры могут повторяться.

19. Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Приборы
А) сила	1) компас
Б) температура	2) гальванометр
В) сила тока	3) счётчик Гейгера
	4) термометр
	5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

20. В электрической цепи, изображенной на рисунке 62 ( $R_2 = 2 \cdot R_1$ ,  $R_3 = 3 \cdot R_1$ ), которая находится под напряжением  $U$ , меняют величину  $U$  на  $U_k$  так, что при этом  $U_{1k} = 2 \cdot U_1$ .

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.



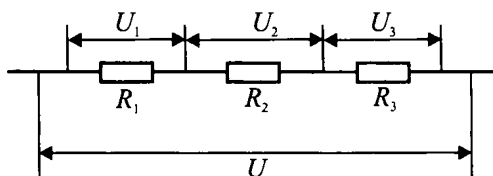


Рис. 62.

Ток через сопротивление $R_3$	$R_3 - R_2$	$\frac{U_{2k} - U_2}{R_2} - \frac{U_{3k} - U_3}{R_3}$

21. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии <sup>1</sup> , г/см <sup>3</sup>	Температура плавления, °С	Удельная теплоёмкость, Дж/кг·°С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	920	380
медь	8,9	1083	400	180
свинец	11,35	327	130	25
серебро	10,5	960	230	87
сталь	7,8	1400	500	78
олово	7,3	232	230	59
цинк	7,1	420	400	120

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

- 1) медный шар утонет в расплавленном свинце
- 2) два одинаковых по объёму шара из алюминия и меди, скрепленные невесомой стальной нитью, утонут в расплавленном цинке
- 3) два одинаковых по размеру проводника из алюминия и меди соединим последовательно и подключим к батарее с ЭДС. Алюминиевый проводник будет греться сильнее, чем медный
- 4) парафиновый шарик утонет в бензине
- 5) если взять две одинаковые по массе ложки из меди и серебра при одинаковой температуре, то нужно затратить большее количество теплоты, чтобы расплавить ложечку из меди

Ответ:

## Часть 3

**Для ответа на задания части 3 (задания 22 – 25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему.**

**22.** Используя собирающую линзу, линейку длиной 30 см с миллиметровыми делениями и экран, проверьте правило для получения действительного увеличенного перевёрнутого изображения и мнимого прямого увеличенного изображения.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему экспериментальной установки
- 2) приведите 2 разных принципиальных случая
- 3) сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила

**Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

**23.** Почему у струнных музыкальных инструментов материал корпуса играет важную роль, а у духовых — нет?

**Для заданий 24 – 25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.**

**24.** Детская машинка установлена на двух токопроводящих осях, через которые пропускают ток (см. рис. 63) силой 5 А. Расстояние между осями равно 10 см. Масса машинки — 70 г. Коэффициент трения качения равен 0,005. Какое расстояние  $S$  прошла машина за 5 секунд после включения магнитного поля с индукцией  $2 \cdot 10^{-2}$  Тл.

**25.** Изображенные на рисунке 64 одинаковые лампы 1 – 5 подключены к источнику ЭДС с напряжением  $U$ .

Как изменится яркость, с которой светит лампа номер 3, если перегорит лампа 1?

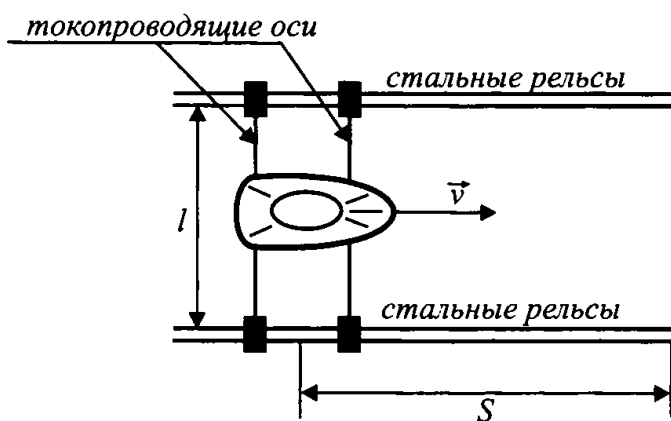


Рис. 63.

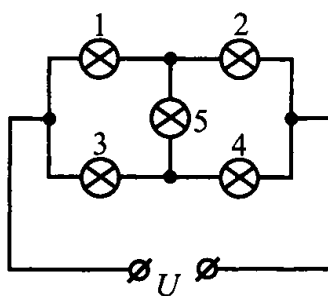


Рис. 64.

Отвѣты 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	3	3	3	1	3	3	3	2	2	1	1	3	3	3	4	1	2	3
2	2	4	2	1	4	2	4	3	1	2	4	2	1	4	2	2	3	4
3	1	2	1	2	3	1	1	3	2	2	1	1	2	2	3	4	4	4
4	2	4	1	1	3	1	4	3	3	2	1	1	3	2	1	2	2	3
5	4	1	3	4	2	4	1	3	1	1	2	2	3	3	1	3	1	3
6	3	3	3	3	3	1	2	4	3	2	3	2	2	1	3	4	1	2
7	3	2	4	4	4	4	3	2	2	1	3	1	3	2	3	2	1	3
8	2	3	1	3	2	3	1	1	4	3	2	4	3	2	4	1	2	3
9	2	3	3	1	3	4	1	1	2	2	3	2	1	4	4	2	1	2
10	2	3	2	4	2	1	4	4	3	4	2	3	1	1	3	2	3	3
11	1	1	3	1	2	4	3	2	3	2	3	4	1	3	2	3	1	3
12	2	1	2	3	3	1	3	4	3	4	1	1	2	4	4	3	4	1
13	1	3	1	3	2	4	3	1	3	2	2	4	3	4	1	3	3	1
14	2	3	4	1	4	1	3	1	1	2	2	3	2	3	3	2	2	4
15	3	3	2	4	3	1	3	2	2	3	2	3	1	1	4	1	4	2
16	4	2	3	1	3	2	2	2	4	2	3	2	1	1	4	3	4	3
17	2	3	1	2	1	1	4	1	1	4	2	2	1	4	3	3	2	3
18	2	3	1	1	1	3	3	4	1	4	3	4	3	3	1	4	1	4
19	2	4	4	2	3	3	2	4	2	1	2	4	1	3	1	2	1	2
20	2	3	4	1	2	2	3	4	4	1	4	3	3	1	3	4	3	1

### Ответы к заданиям части 2

№ варианта	№ задания		
	19	20	21
1	251	223	14
2	253	131	23
3	541	112	35
4	412	112	34
5	534	323	24
6	145	131	25
7	432	122	14
8	542	123	34
9	314	211	14
10	213	432	34
11	325	312	14
12	521	125	14
13	243	324	13
14	421	313	13
15	133	234	23
16	311	321	31
17	112	321	24
18	132	431	31
19	222	432	23
20	542	133	35

### Ответы к заданиям части 3

№ варианта	№ задания	
	24	25
1	5 мин	317 г
2	118 Ом	15°C
3	56%	60 Вт
4	79 г	$3,3 \cdot 10^{20}$
5	15 м	15 см
6	197 г	30 см
7	1,9 м/с	700 с
8	1,7 км/с	12 мДж
9	159 кГц	62,5%
10	0,005 м <sup>3</sup>	425 Вт
11	6667 кг/м <sup>3</sup>	500 Н
12	0,8 Мг	88%
13	15 кВт	190 кН
14	5	200
15	6 м	1,23 м
16	8	48 км/ч
17	$1,15 \cdot 10^{-5}$ Кл	$1,4 \cdot 10^7$ м/с
18	3,2 м	0,4 с
19	12,5 Вт	32,5 Дж
20	1,16 м	увеличится

## Ответы к заданиям 23

### Вариант № 1

Чтобы уменьшить давление.

### Вариант № 2

Чтобы не увеличивать трение поручня.

### Вариант № 3

Давление равно нулю.

### Вариант № 4

Показания будут различаться из-за различной плотности воздуха на разных высотах.

### Вариант № 5

На мягкой опоре теряется импульс, сообщаемый скорлупе.

### Вариант № 6

Масло и вода не смешиваются, а спирт растворяется в воде.

### Вариант № 7

КПД энергосберегающей лампы примерно равен 30%, тогда как у лампы накаливания он не превышает 10%.

### Вариант № 8

В морозную погоду снег состоит из кристалликов льда. Когда человек наступает на них, они ломаются, издавая характерный звук.

### Вариант № 9

Наблюдается явление смачивания водой листа в первом случае и явление смачивания во втором случае. Роса собирается в капельки, когда силы притяжения молекул воды друг к другу больше, чем к молекулам листа. Растекание воды по листу происходит в том случае, когда молекулы воды сильнее притягиваются к молекулам листа, чем друг к другу.

### Вариант № 10

Когда стоит.

### Вариант № 11

Увеличилось.

### Вариант № 12

Необходима большая энергия.

**Вариант № 13**

Нет, у толстой проволоки сопротивление слишком мало.

**Вариант № 14**

Деревянная доска сильно давит на голову.

**Вариант № 15**

Поджать ногу.

**Вариант № 16**

Используя электростатическую индукцию.

**Вариант № 17**

Разное сопротивление контактов.

**Вариант № 18**

Силы одинаковы.

**Вариант № 19**

Не давит.

**Вариант № 20**

Материал корпуса не важен для духовых инструментов, т.к. там звучит столб воздуха.

**ГИА-9**

**Учебное издание**

**Монастырский Лев Михайлович  
Богатин Александр Соломонович  
Игнатова Юлия Александровна  
Нечепуренко Марина Викторовна  
Горбачев Александр Викторович**

**ФИЗИКА**

**9-й КЛАСС. ПОДГОТОВКА К ГИА-2012**

**Учебно-методическое пособие**

**Под общей редакцией Л. М. Монастырского**

*Обложка В. Кириченко  
Компьютерная верстка Г. Безуглова  
Корректор Н. Пимонова*

Подписано в печать 21.06.2011.  
Формат 60х84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская.  
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,3.  
Тираж 10 000 экз. Заказ № 2469.

Издательство ООО «ЛЕГИОН-М» 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 № 2 от 13.01.2011, зарегистрирован в Минюст 08.02.2011 № 19739.

**ООО «ЛЕГИОН-М»**

Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.  
Адрес редакции: 344011, г. Ростов-на-Дону, пер. Доломановский, 55.  
[www.legionr.ru](http://www.legionr.ru) e-mail: [legionrus@legionrus.com](mailto:legionrus@legionrus.com)

Отпечатано в ОАО ордена Трудового Красного Знамени  
«Чеховский полиграфический комбинат»  
142300, Чехов Московской области.

E-mail: [marketing@chpk.ru](mailto:marketing@chpk.ru) Сайт [www.chpk.ru](http://www.chpk.ru)  
Телефон 8(495)988-63-87 Факс 8(496)726-54-10