

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент образования Вологодской области**

**Управление образования Устюженского муниципального округа**

**МОУ "Гимназия"**

**СОГЛАСОВАНО**

на педагогическом совете

Ракутина Т. М. Ракутина Т. М.

Протокол №1 от «30» августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор



Ракутина Т. М. Ракутина Т. М.  
Приказ № 265/1 от «31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**курса по выбору «Репетиционный курс по физике»**

для обучающихся 10-11 классов

**Устюжна, 2023 г.**

## **Пояснительная записка**

Программа репетиционного курса по физике предназначена для учеников 11 классов для подготовки к сдаче ЕГЭ по физике.

Программа рассчитана на два года обучения:

в 11 классе – 1 час в неделю, всего 34 часа.

Программа курса опирается на знания, полученные обучающимися при изучении базового курса физики. Трудностями возникающими при реализации программы являются: необходимость опережающего изучения базовых знаний на уроках физики, что создает потребность в корректировке последовательности изучения отдельных тем на уроках и при реализации репетиционного курса, необходимость выделения часов репетиционного курса для изучения отдельных вопросов, выносимых на ЕГЭ по физике, но не изучаемых в базовом курсе физики.

### **1. Планируемые результаты обучения**

#### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

##### ***Гражданское воспитание:***

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

##### ***Патриотическое воспитание:***

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижениям России в физике и технике.

##### ***Духовно-нравственное воспитание:***

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

##### ***Эстетическое воспитание:***

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

### ***Трудовое воспитание:***

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

### ***Экологическое воспитание:***

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

### ***Ценности научного познания:***

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы среднего общего образования по физике у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

- *самосознания*, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- *эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- *социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Универсальные познавательные действия**

#### ***Базовые логические действия:***

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### ***Базовые исследовательские действия:***

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

#### ***Работа с информацией:***

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять

поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

### **Универсальные коммуникативные действия**

#### ***Общение:***

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

#### ***Совместная деятельность:***

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Универсальные регулятивные действия**

#### ***Самоорганизация:***

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;

- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

***Самоконтроль:***

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

***Принятие себя и других:***

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.**

Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы

**10 класс**

**1. Механика**

**1.1. Кинематика.**

1.1.1. Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

1.1.2. Материальная точка. Её радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений.

1.1.3. Скорость материальной точки. Сложение скоростей. Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси  $x$  по графику зависимости  $v_x(t)$ .

1.1.4. Ускорение материальной точки.

1.1.5. Равномерное прямолинейное движение.

1.1.6. Равноускоренное прямолинейное движение.

1.1.7. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

1.1.8. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки при равномерном движении точки по окружности. Центробежное ускорение точки.

1.1.9. Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

## **1.2. Динамика.**

1.2.1. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

1.2.2. Масса тела. Плотность вещества.

1.2.3. Сила. Принцип суперпозиции сил.

1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО.

1.2.5. Третий закон Ньютона для материальных точек.

1.2.6. Закон всемирного тяготения: формула силы притяжения между точечными массами. Сила тяжести. Центр тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты  $h$  над поверхностью планеты радиусом  $R_0$ .

1.2.7.1. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость.

1.2.7.2. Вторая космическая скорость.

1.2.8. Сила упругости. Закон Гука.

1.2.9. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения.

1.2.10. Давление.

## **1.3. Статика**

1.3.1. Момент силы относительно оси вращения.

1.3.2. Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек. В однородном поле тяжести центр масс тела совпадает с его центром тяжести.

1.3.3. Условия равновесия твёрдого тела в ИСО.

1.3.4. Закон Паскаля.

1.3.5. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО.

1.3.6. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

## **1.4. Законы сохранения в механике.**

1.4.1. Импульс материальной точки.

1.4.2. Импульс системы тел.

1.4.3. Закон изменения и сохранения импульса.

1.4.4. Работа силы на малом перемещении

1.4.5. Мощность силы.

1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек в ИСО.

1.4.7. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

1.4.8. Закон изменения и сохранения механической энергии

## **1.5. Механические колебания и волны.**

1.5.1 Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание. Динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии).

Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

1.5.2. Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

1.5.3. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.

1.5.4. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн.

1.5.5. Звук. Скорость звука.

## **2. Молекулярная физика. Термодинамика.**

### **2.1. Молекулярная физика.**

2.1.1. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Количество вещества. Число Авогадро. Молярная масса вещества.

2.1.2. Тепловое движение атомов и молекул вещества.

2.1.3. Взаимодействие частиц вещества.

2.1.4. Диффузия. Броуновское движение.

2.1.5. Модель идеального газа в МКТ: молекулы газа движутся хаотические и не взаимодействуют друг с другом.

2.1.6. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ).

2.1.7. Абсолютная температура.

2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул.

2.1.9. Уравнение  $p=nkT$ .

2.1.10. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева – Клапейрона (различные формы записи), выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (различные формы записи).

2.1.11. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов.

2.1.12. Изопрцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул  $N$  (с постоянным количеством вещества):

изотерма ( $T=\text{const}$ );  $pV=\text{const}$ ,

изохора ( $V=\text{const}$ );  $p/T=\text{const}$ ,

ИЗОБАРА ( $p=\text{const}$ );  $V/T = \text{const}$ .

Объединенный газовый закон  $pV/T=\text{const}$ ,

Графическое представление изопрцессов на  $pV$ -,  $pT$ -, и  $V/T$ -диаграммах.

2.1.13. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара.



2.1.14. Влажность воздуха. Относительная влажность.

2.1.15. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости.

2.1.16. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация.

## **2.2. Термодинамика.**

2.2.1. Тепловое равновесие и температура.

2.2.2. Внутренняя энергия.

2.2.3. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

2.2.4. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества.

2.2.5. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива.

2.2.6. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ - диаграмме.

2.2.7. Первый закон термодинамики. Адиабата.

2.2.8. Второй закон термодинамики. Необратимые процессы.

2.2.9. Принцип действия тепловых машин. КПД.

2.2.10. Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

2.2.11. Уравнение теплового баланса.

## **3. Электродинамика.**

### **3.1. Электрическое поле.**

3.1.1. Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

3.1.2. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью.

3.1.3. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

3.1.4. Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда, однородное поле. Картины линий напряжённости этих полей.

3.1.5. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля.

3.1.6. Принцип суперпозиции электрических полей.

3.1.7. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника напряжённость электрического поля равна 0, внутри и на поверхности проводника потенциал электростатического поля постоянен.

3.1.8. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

3.1.9. Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

3.1.10. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

3.1.11. Энергия заряженного конденсатора.

### 3. Тематическое планирование.

11 класс

№ п/п	наименование темы	кол-во часов
1.	Изучение КИМ ЕГЭ по физике в 2022 году.	4
2.	Кинематика	5
3.	Динамика	4
4.	Законы сохранения в механике	3
5.	Статика	3
6.	Основы молекулярно-кинетической теории	4
7.	Термодинамика	4
8.	Электростатика	4
9.	Заключительный урок. Промежуточная аттестация	3
	Итого	<b>34</b>

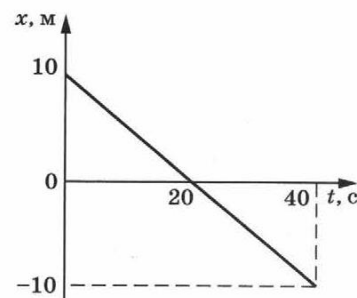
**Контрольно-измерительные материалы.  
Проверочная работа №1 по теме «Кинематика»**

**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «КИНЕМАТИКА»**

- 1** На рисунке приведён график зависимости координаты тела  $x$  от времени  $t$  при прямолинейном движении тела вдоль оси  $X$ .

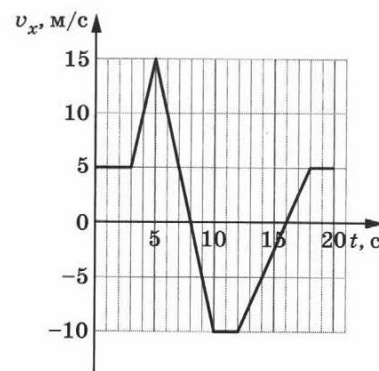
Определите проекцию скорости  $v_x$  тела.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.



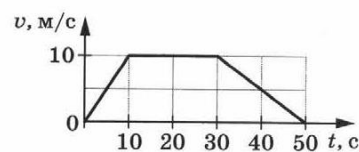
- 2** На рисунке приведён график зависимости проекции скорости  $v_x$  тела от времени  $t$ . Определите проекцию ускорения  $a_x$  этого тела в интервале времени от 12 до 18 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

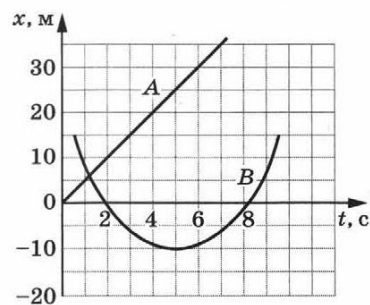


- 3** На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.



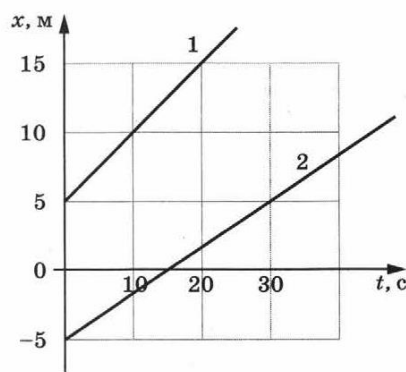
4 На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел  $A$  и  $B$ , движущихся по прямой, вдоль которой и направлена ось  $X$ . Выберите **два** верных утверждения о характере движения тел.



- 1) тело  $A$  движется равномерно, тело  $B$  — равноускоренно
- 2) проекция скорости тела  $B$  на ось  $X$  в интервале времени от  $t_1 = 0$  до  $t_2 = 2$  с положительна
- 3) скорость тела  $A$  в момент времени  $t = 5$  с равна  $25$  м/с
- 4) проекция ускорения тела  $B$  на ось  $X$  отрицательна
- 5) скорость тела  $B$  в момент времени  $t = 5$  с равна  $0$

Ответ:

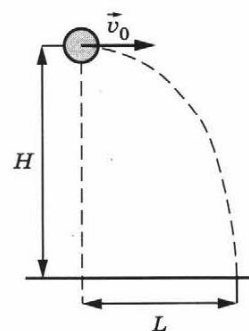
5 На рисунке приведены графики зависимости координат  $x$  двух прямолинейно движущихся тел от времени  $t$ . Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.



- 1) проекция ускорения тела  $1$  больше проекции ускорения тела  $2$
- 2) проекция ускорения тела  $1$  равна  $0,5$  м/с<sup>2</sup>
- 3) проекция скорости тела  $1$  больше проекции скорости тела  $2$
- 4) в момент времени  $t = 15$  с тело  $2$  достигло начала отсчёта
- 5) проекция скорости тела  $2$  равна  $3$  м/с

Ответ:

6 Шарик, брошенный горизонтально с высоты  $H$  с начальной скоростью  $\vec{v}_0$ , за время полёта  $t$  пролетел в горизонтальном направлении расстояние  $L$  (см. рисунок). Что произойдёт с временем полёта и ускорением шарика, если на той же установке при неизменной высоте уменьшить начальную скорость  $\vec{v}_0$ ? (Соппротивлением воздуха пренебречь.) Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:



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

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

Время полёта	Ускорение шарика

- 7** Установите соответствие между зависимостью координаты тела от времени (все величины выражены в СИ) и значениями проекций его начальной скорости и ускорения.

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

КООРДИНАТА

- А)  $x = t^2$
- Б)  $x = 5 - t$

НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ, УСКОРЕНИЕ

- 1)  $v_{0x} = 0, a_x = 1 \text{ м/с}^2$
- 2)  $v_{0x} = 0, a_x = 2 \text{ м/с}^2$
- 3)  $v_{0x} = -1 \text{ м/с}, a_x = 0$
- 4)  $v_{0x} = 1 \text{ м/с}, a_x = 1 \text{ м/с}^2$

Ответ:

А	Б

- 8** Установите соответствие между зависимостью проекции скорости тела от времени (все величины выражены в СИ) и зависимостью координаты этого тела от времени (начальная координата тела равна 0).

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

ПРОЕКЦИЯ СКОРОСТИ

- А)  $v_x = -1$
- Б)  $v_x = 5 - t$

КООРДИНАТЫ

- 1)  $x = -2t$
- 2)  $x = -2t^2$
- 3)  $x = 5t - 0,5t^2$
- 4)  $x = 5t + 2t^2$

Ответ:

А	Б

9

Тело, брошенное со скоростью  $v$  под углом  $\alpha$  к горизонту, в течение времени  $t$  поднимается на максимальную высоту  $h$  над горизонтом. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определить.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) время подъёма  $t$  на максимальную высоту  
 Б) максимальная высота  $h$  над горизонтом

ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g}$   
 2)  $\frac{v \cos^2 \alpha}{g}$   
 3)  $\frac{v^2 \sin 2\alpha}{2g}$   
 4)  $\frac{v \sin \alpha}{g}$

Ответ:

А	Б

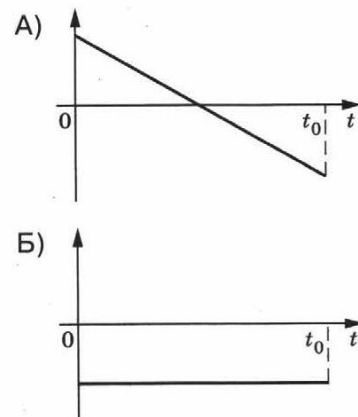
10

В момент  $t = 0$  шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью  $\vec{v}$  (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять ( $t_0$  — время полёта).



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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости  $v_y$  шарика  
 2) проекция ускорения  $a_y$  шарика  
 3) координата  $y$  шарика  
 4) модуль силы тяжести, действующей на шарик

Ответ:

А	Б

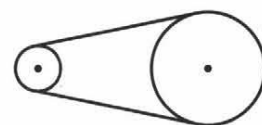
- 11 Мимо остановки по прямой улице с постоянной скоростью проезжает автобус. Через 5 с от остановки вдогонку автобусу отъезжает автомобиль, движущийся с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ , и догоняет автобус на расстоянии 150 м от остановки. Чему равна скорость автобуса?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

- 12 Мячик, брошенный с крыши дома почти вертикально вверх со скоростью  $10 \text{ м/с}$ , упал на землю через 4 с после броска. С какой высоты брошен мячик? Сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 13 Два шкива, соединённые друг с другом ремнём, вращаются вокруг неподвижных осей (см. рисунок). Шкив радиусом 20 см делает 50 оборотов за 10 с. Сколько оборотов в минуту делает шкив радиусом 5 см? Ремень по шкивам не проскальзывает.

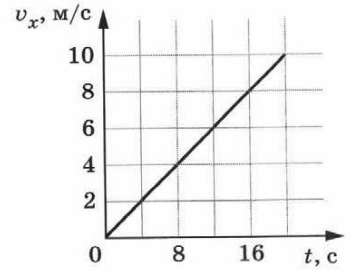


Ответ: \_\_\_\_\_ .



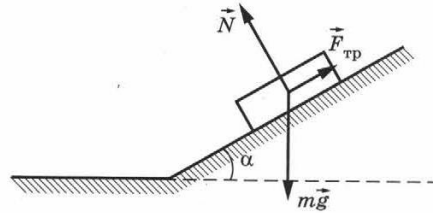
**Проверочная работа №2 по теме «Динамика»**  
**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ДИНАМИКА»**

1 Скорость автомобиля массой 1000 кг, движущегося вдоль оси  $Ox$ , изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Систему отсчёта считать инерциальной. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?



Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

2 Брусок массой  $m = 3$  кг положили на шероховатую наклонную опору (см. рисунок). На него действуют три силы: сила тяжести  $m\vec{g}$ , сила нормальной реакции опоры  $\vec{N}$  и сила трения  $\vec{F}_{тр}$ . Чему равен модуль равнодействующей сил  $\vec{F}_{тр}$  и  $\vec{N}$ , если брусок равномерно движется вниз вдоль опоры?



Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

3 Камень массой 200 г брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0 = 20$  м/с. Чему равен модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

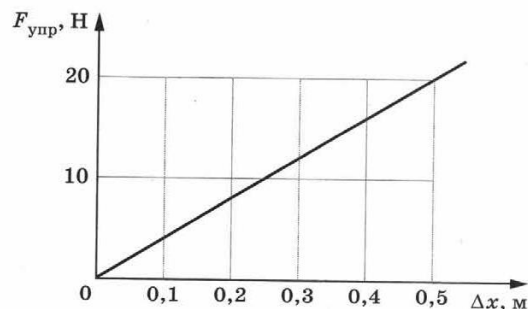
4 Расстояние от спутника до центра Земли равно четырём радиусам Земли. Во сколько раз увеличится сила притяжения спутника к Земле, если расстояние от него до центра Земли станет равным двум радиусам Земли?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

5 Во сколько раз масса Юпитера больше массы Земли, если сила притяжения Юпитера к Солнцу в 11,8 раза больше, чем сила притяжения Земли к Солнцу, а расстояние между Юпитером и Солнцем в 5,2 раза больше, чем расстояние между Солнцем и Землёй? (Считать, что обе планеты движутся вокруг Солнца по окружности.) Ответ округлите до целых.

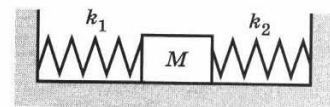
Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

6 На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости пружины от её удлинения при деформации. Определите жёсткость пружины.



Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м.

7 Кубик массой 1 кг покоится на гладкой горизонтальной поверхности стола, сжатый с боков пружинами (см. рисунок). Жёсткость правой пружины  $k_2 = 800$  Н/м. Левая пружина действует на кубик с силой 16 Н. Определите удлинение правой пружины.



Ответ: \_\_\_\_\_ см.

- 8 При исследовании зависимости силы трения скольжения  $F_{\text{тр}}$  от силы нормального давления  $F_{\text{д}}$  были получены следующие данные:

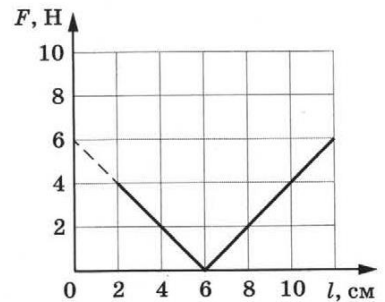
$F_{\text{тр}}, \text{ Н}$	0,60	0,75	0,90	1,05
$F_{\text{д}}, \text{ Н}$	2,0	2,5	3,0	3,5

Чему равен коэффициент трения скольжения по результатам исследования?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой  $F(l) = k|l - l_0|$ , где  $l_0$  — длина пружины в недеформированном состоянии. График полученной зависимости приведён на рисунке. Выберите **два** утверждения, которые соответствуют результатам опыта.

- 1) под действием силы, равной 6 Н, пружина разрушается
- 2) в процессе опыта жёсткость пружины сначала уменьшается, а затем увеличивается
- 3) жёсткость пружины равна 100 Н/м
- 4) длина пружины в недеформированном состоянии равна 6 см
- 5) под действием силы 2 Н пружина сжимается или растягивается на 4 см



Ответ:

- 10 В результате торможения в верхних слоях атмосферы высота полёта искусственного спутника над Землёй уменьшилась с 400 до 300 км. Как изменились в результате этого скорость спутника и его центростремительное ускорение?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

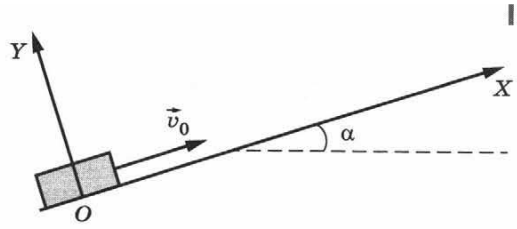
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Скорость движения спутника по орбите	Центростремительное ускорение

11

После удара шайба массой  $m$  начала скользить со скоростью  $\vec{v}_0$  вверх по плоскости, установленной под углом  $\alpha$  к горизонту (см. рисунок). Переместившись вдоль оси  $OX$  на некоторое расстояние, шайба соскользнула в исходное положение.



Коэффициент трения шайбы о плоскость равен  $\mu$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) модуль ускорения шайбы при её движении вниз

1)  $g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$

Б) модуль проекции силы тяжести на ось  $OX$

2)  $\mu mg\cos\alpha$

3)  $mg\sin\alpha$

4)  $g(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)$

Ответ:

А	Б

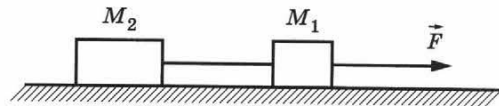
12

Искусственный спутник обращается по круговой орбите на высоте 800 км от поверхности планеты. Радиус планеты равен 6200 км, ускорение свободного падения на поверхности планеты равно  $7 \text{ м/с}^2$ . Чему равна скорость движения спутника по орбите?

Ответ: \_\_\_\_\_ км/с.

13

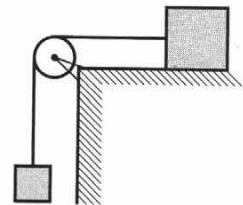
Два груза, связанные нерастяжимой и невесомой нитью, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием силы  $\vec{F}$ , приложенной к грузу массой  $M_1 = 2 \text{ кг}$  (см. рисунок). Известно, что нить может выдержать нагрузку не более 12 Н. Чему равна масса второго груза, если нить обрывается при действии силы  $F$ , равной 20 Н?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

14

По горизонтальной поверхности стола из состояния покоя движется брусок массой 1,2 кг, соединённый с грузом массой 0,3 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Коэффициент трения бруска о поверхность стола равен 0,1. Определите ускорение бруска.



Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{м/с}^2$ .

## Контрольно-измерительные материалы.

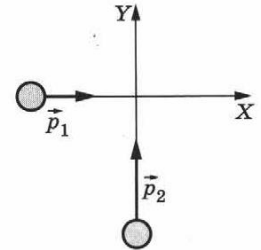
### Проверочная работа №3 по теме «Законы сохранения в механике»

#### ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ»

- 1 Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями  $v_1 = 108$  км/ч и  $v_2 = 54$  км/ч соответственно. Масса грузовика  $m = 3000$  кг. Чему равна масса легкового автомобиля, если импульс грузовика больше импульса легкового автомобиля на  $15\,000$  кг · м/с?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

- 2 Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела  $p_1 = 3$  кг · м/с, а второго тела  $p_2 = 4$  кг · м/с. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг · м/с.

- 3 Под действием силы тяги, равной  $1000$  Н, автомобиль движется с постоянной скоростью  $72$  км/ч. Определите мощность двигателя.

Ответ: \_\_\_\_\_ кВт.

- 4 Шарик массой  $0,1$  кг, подвешенному на нити, сообщили скорость  $3$  м/с, направленную горизонтально. Чему равна кинетическая энергия шарика в этот момент времени?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 5 Легковой автомобиль и грузовик движутся по мосту. Каково отношение массы грузовика к массе легкового автомобиля, если отношение значений их потенциальных энергий относительно уровня воды равно  $1,5$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Недеформированную пружину жёсткостью  $30$  Н/м растянули на  $0,04$  м. Определите потенциальную энергию растянутой пружины.

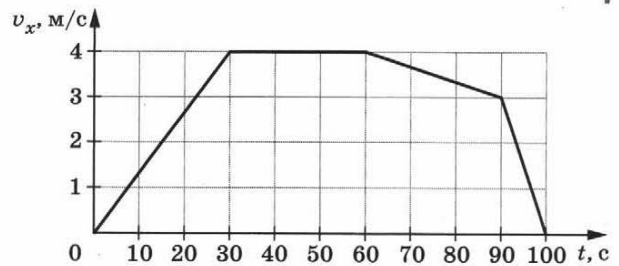
Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 7 Шарик массой  $200$  г падает с высоты  $20$  м с начальной скоростью, равной нулю. Его кинетическая энергия в момент перед ударом о землю равна  $35$  Дж. Чему равна потеря механической энергии шарика из-за сопротивления воздуха?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 8 В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой  $20$  кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости  $v_x$  тела от времени  $t$ . Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) в промежутке времени от 30 до 60 с перемещение тела в 1,5 раза больше, чем в промежутке времени от 60 до 90 с
- 2) в промежутке времени от 60 до 90 с направление равнодействующей силы, действующей на тело, противоположно направлению скорости тела
- 3) в момент времени 50 с проекция на ось  $Ox$  равнодействующей сил, действующих на тело, равна нулю
- 4) в промежутке времени от 0 до 30 с равнодействующая сила, действующая на тело, совершает отрицательную работу
- 5) кинетическая энергия тела в момент времени 60 с равна 40 Дж



Ответ:

--	--

- 9 Мальчик бросил стальной шарик вверх под углом к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите, как меняются по мере приближения к земле полная механическая энергия шарика и модуль горизонтальной составляющей его скорости.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Полная механическая энергия	Модуль горизонтальной составляющей скорости

- 10 Два пластилиновых шарика массами  $m$  и  $3m$  находятся на горизонтальном гладком столе. Первый из них движется ко второму со скоростью  $\vec{v}$ , а второй покоится относительно стола. Укажите формулы, по которым можно рассчитать модули изменения скоростей шариков в результате их абсолютно неупругого удара. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) модуль изменения скорости первого шарика
- Б) модуль изменения скорости второго шарика

ФОРМУЛЫ

- 1)  $|\Delta \vec{v}| = 2v$
- 2)  $|\Delta \vec{v}| = \frac{1}{3}v$
- 3)  $|\Delta \vec{v}| = \frac{1}{4}v$
- 4)  $|\Delta \vec{v}| = \frac{3}{4}v$

Ответ:

А	Б

- 11 Шайба съезжает без трения из состояния покоя с горки высотой  $H$ . Ускорение свободного падения равно  $g$ . У подножия горки кинетическая энергия шайбы равна  $E_k$ . Чему равны масса шайбы и модуль её импульса у подножия горки?

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) масса шайбы  
Б) модуль импульса шайбы у подножия горки

ФОРМУЛЫ

- 1)  $E_k \sqrt{\frac{2}{gH}}$   
2)  $\frac{\sqrt{2E_k}}{gH}$   
3)  $\sqrt{\frac{2E_k}{gH}}$   
4)  $\frac{E_k}{gH}$

Ответ:

А	Б

- 12 Мальчик массой 50 кг катится на скейте массой 10 кг по горизонтальной дороге со скоростью 1,5 м/с. Каким станет модуль скорости скейта, если мальчик прыгнет с него со скоростью 1 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

- 13 Девочка на санках из состояния покоя спустилась с ледяной горы и проехала по горизонтальной поверхности до остановки ещё 50 м. Коэффициент трения между полозьями санок и горизонтальной поверхностью равен 0,1. С какой высоты спустилась девочка? Считать, что по склону горы санки скользили без трения.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 14 Летящая горизонтально со скоростью 20 м/с пластилиновая пуля массой 15 г попадает в неподвижно висящий на длинной нити груз, в результате чего груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания. Максимальная высота подъёма груза от положения равновесия при этом составляет 45 см. Чему равна масса груза?

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 15 Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была втрое больше его скорости сразу после удара. Найдите кинетическую энергию мяча перед ударом, если при ударе выделилось количество теплоты, равное 16 Дж.

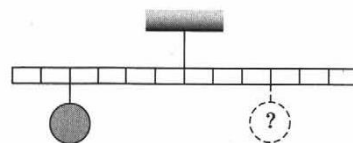
Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

## Контрольно-измерительные материалы.

### Проверочная работа №4 по теме «Статика»

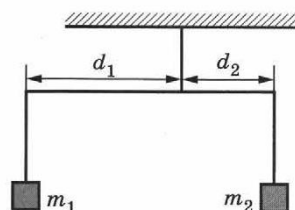
#### ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «СТАТИКА»

- 1 Тело массой 1,5 кг подвешено к невесомому рычагу так, как показано на рисунке. Груз какой массы надо подвесить к третьей метке в правой части рычага для достижения равновесия?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

- 2 Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два тела (см. рисунок), находится в равновесии. Массы тел  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 4$  кг соответственно, а длина плеча  $d_1 = 60$  см. Чему равна длина плеча  $d_2$ ? (Коромысло и нити считать невесомыми.)

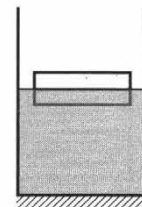


Ответ: \_\_\_\_\_ см.

- 3 На какую максимальную высоту может поднимать воду насос, если создаваемый им перепад давления равен 200 кПа?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 4 Два одинаковых бруска толщиной 4 см каждый, связанные друг с другом, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между ними (см. рисунок). На сколько увеличится глубина погружения стопки брусков, если добавить ещё два таких же бруска?



Ответ: на \_\_\_\_\_ см.

- 5 Сосновый брус объёмом  $0,06$  м<sup>3</sup> плавает в воде, погрузившись на  $0,4$  своего объёма. Чему равна выталкивающая (архимедова) сила, действующая на брус?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 6 Медный кубик, висящий на нити, целиком погружен в воду и не касается дна сосуда. Верхняя и нижняя грани кубика горизонтальны. Как изменятся давление воды на нижнюю грань кубика, а также модуль силы Архимеда, действующей на кубик, если опустить кубик глубже, но так, чтобы он не касался дна сосуда?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление воды на нижнюю грань кубика	Модуль силы Архимеда

- 7 Стальной шарик висит на нити, привязанной к штативу. Шарик целиком погружен в воду (см. рисунок 1). Затем стакан с водой заменили на стакан с подсолнечным маслом, и шарик оказался целиком в нём (см. рисунок 2). Как изменились при этом сила натяжения нити и сила Архимеда, действующая на шарик?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

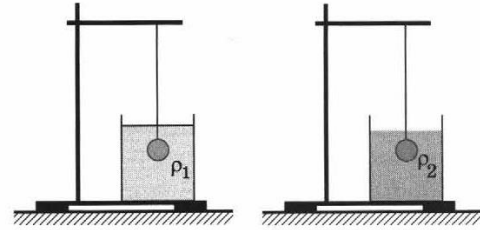
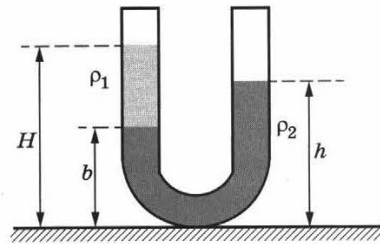


Рис. 1

Рис. 2

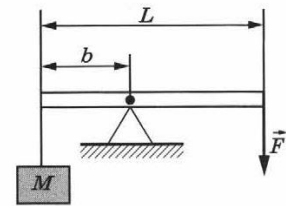
Сила натяжения нити	Сила Архимеда, действующая на шарик

- 8 В широкую U-образную трубку с открытыми коленами, расположенную вертикально, налиты жидкости плотностью  $\rho_1$  и  $\rho_2$  (см. рисунок). Жидкости не смешиваются. На рисунке  $b = 15$  см,  $h = 30$  см,  $H = 35$  см. Определите отношение плотностей жидкостей  $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ .



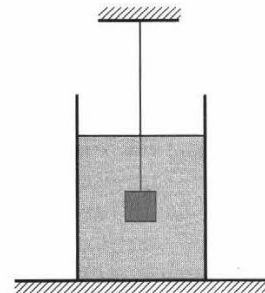
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Груз удерживают с помощью рычага, приложив к его концу вертикально направленную силу 200 Н (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира без трения и однородного стержня массой 10 кг и длиной 3 м. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1 м. Определите массу груза.



Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

- 10 Груз массой 2,0 кг, подвешенный на тонкой нити, целиком погружен в воду и не касается дна сосуда (см. рисунок). Модуль силы натяжения нити 13 Н. Найдите объём груза.



Ответ: \_\_\_\_\_ л.





**Контрольно-измерительные материалы.**  
**Проверочная работа №5 по теме «Основы молекулярно-кинетической теории»**

**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ  
 «МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ»**

1 В сосуде содержится неон под давлением 100 кПа. Концентрацию неона уменьшили в 3 раза, а среднюю кинетическую энергию его молекул увеличили в 6 раз. Определите установившееся давление газа.

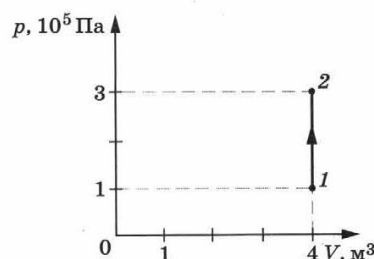
Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

2 Сосуд с идеальным газом сжали, увеличив концентрацию молекул газа в 5 раз. Давление газа при этом возросло в 2 раза. Во сколько раз уменьшилась абсолютная температура газа?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

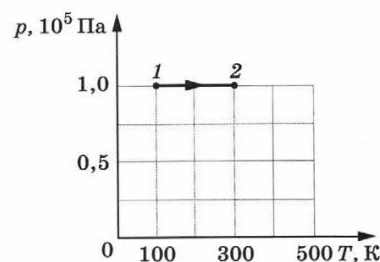
3 На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 2 равна 627 °С. Какая температура соответствует состоянию 1?

Ответ: \_\_\_\_\_ К.



4 На рисунке приведён график процесса 1—2, в котором участвует постоянная масса гелия. Объём, занимаемый газом в состоянии 1, равен 5 л. Определите объём гелия в состоянии 2.

Ответ: \_\_\_\_\_ л.



5 При температуре  $T_0$  и давлении  $p_0$  1 моль идеального газа занимает объём 10 л. Чему равен объём 2 моль газа при том же давлении  $p_0$  и температуре  $2T_0$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

6 В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 23 °С находится  $2,06 \cdot 10^{-2}$  кг водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73

$t, ^\circ\text{C}$	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

7 Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 70%. Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 2 раза?

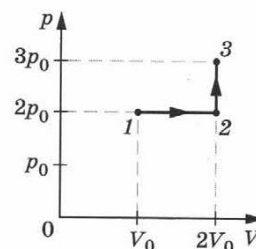
Ответ: \_\_\_\_\_ %.

8 В вертикальном открытом сверху сосуде под массивным подвижным поршнем находится одноатомный идеальный газ массой  $m$  при температуре  $T$ . В процессе опыта массу газа уменьшили в 2 раза, а температуру увеличили в 3 раза. Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам этого опыта, и укажите их номера.

- 1) количество вещества газа в сосуде увеличилось в 1,5 раза
- 2) давление газа осталось неизменным и равным атмосферному давлению
- 3) объём газа в этом процессе уменьшился в 3 раза
- 4) внутренняя энергия газа увеличилась в 1,5 раза по сравнению с первоначальной
- 5) плотность газа в сосуде осталась неизменной

Ответ:

9 3 моль идеального газа переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления  $p$  газа от объёма  $V$  (см. рисунок). Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующие процессы на графике, и укажите их номера.



- 1) абсолютная температура газа максимальна в состоянии 1
- 2) в процессе 1—2 абсолютная температура газа изобарно увеличилась в 2 раза
- 3) в процессе 2—3 абсолютная температура газа изохорно увеличилась в 1,5 раза
- 4) плотность газа минимальна в состоянии 1
- 5) среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа в ходе процесса 1—2—3 увеличивается в 6 раз

Ответ:

10 В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль второго газа. Как изменились в результате парциальное давление первого газа и давление смеси газов, если температура в сосуде поддерживалась неизменной? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

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

Парциальное давление первого газа	Давление смеси газов в сосуде

- 11 В закрытом сосуде постоянного объёма при комнатной температуре долгое время находится влажный воздух. На стенках внутри сосуда видна обильная роса. Температуру воздуха в сосуде медленно увеличили на 40 К. Роса на стенках сосуда в середине процесса нагревания полностью пропала. Как изменились в результате нагревания концентрация молекул водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Концентрация молекул водяного пара	Относительная влажность воздуха

- 12 Установите соответствие между физическими процессами в идеальном газе неизменной массы и формулами, которыми эти процессы можно описать ( $N$  — число частиц;  $p$  — давление;  $V$  — объём;  $T$  — абсолютная температура). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕССЫ

- А) изохорный процесс при  $N = \text{const}$
- Б) изобарный процесс при  $N = \text{const}$

ФОРМУЛЫ

- 1)  $pV = \text{const}$
- 2)  $\frac{V}{T} = \text{const}$
- 3)  $VT = \text{const}$
- 4)  $\frac{p}{T} = \text{const}$

Ответ:

А	Б

- 13 Разреженный неон в количестве  $\nu$  моль помещают в герметичный закрытый сосуд объёмом  $V_0$  и начинают охлаждать. Масса газа в сосуде остаётся неизменной.

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими газ, и формулами, выражающими их зависимость от абсолютной температуры  $T$  газа в условиях данной задачи.  $R$  — универсальная газовая постоянная.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) объём газа  $p(T)$
- Б) внутренняя энергия газа  $U(T)$

ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{3}{2}\nu RT$
- 2)  $\frac{\nu RT}{V_0}$
- 3)  $\frac{3}{2} \cdot \frac{V_0}{\nu RT}$
- 4)  $\frac{V_0}{\nu RT}$

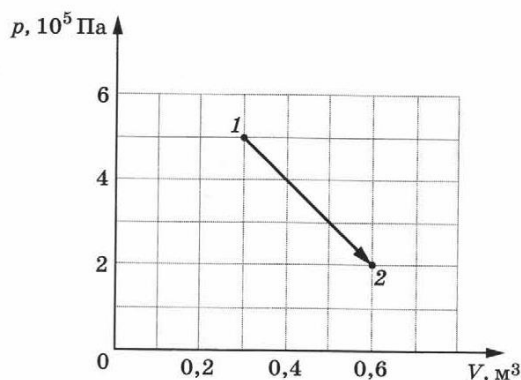
Ответ:

А	Б

- 14 1 моль гелия находится в закрытом сосуде. Газ изохорно охлаждаются, при этом его абсолютная температура уменьшается в 1,25 раза, а давление – на 100 кПа. Чему равно первоначальное давление газа?

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

- 15 Воздух в сосуде под поршнем перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок), при этом его абсолютная температура повысилась в 1,6 раза. Сквозь зазор между поршнем и стенками сосуда мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение  $\frac{N_2}{N_1}$  числа молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.



Ответ: \_\_\_\_\_ .

- 16 Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите, сколько воды необходимо испарить, чтобы в комнате размерами  $4 \times 5 \times 3 \text{ м}^3$  при температуре  $18^\circ\text{C}$  повысить относительную влажность воздуха на 25%.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73

$t, ^\circ\text{C}$	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

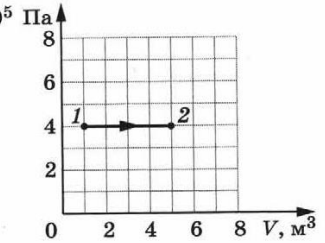
Ответ: \_\_\_\_\_ г.

**Контрольно-измерительные материалы.  
Проверочная работа №6 по теме «Термодинамика»**

**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ТЕРМОДИНАМИКА»**

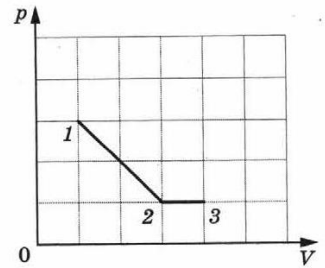
1 Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Какую работу совершил газ в этом процессе?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.



2 На рисунке показано, как менялось давление газа в зависимости от его объёма при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. Каково отношение работы газа  $\frac{A_{12}}{A_{23}}$  на этих двух отрезках  $pV$ -диаграммы?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

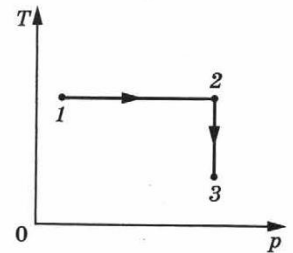


3 Внутренняя энергия 3 моль одноатомного идеального газа уменьшилась на 600 Дж, при этом внешние силы совершили над ним работу 200 Дж. Какое количество теплоты отдал газ?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

4 Идеальный одноатомный газ участвует в процессе 1—2—3, показанном на рисунке ( $T$  — абсолютная температура газа,  $p$  — давление газа). Масса газа в ходе процесса не меняется. В процессе 1—2 газу сообщают количество теплоты, равное 5 кДж. Какую работу совершает газ в процессе 1—2?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.



5 Тепловая машина с КПД 30% за цикл работы отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 70 Дж. Какое количество теплоты машина получает за цикл от нагревателя?

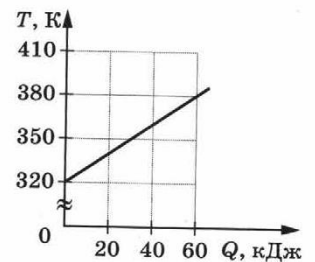
Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

6 Вычислите максимальное значение коэффициента полезного действия тепловой машины, если температура нагревателя 127 °С, а температура холодильника 27 °С.

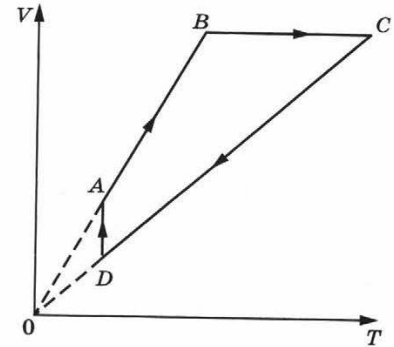
Ответ: \_\_\_\_\_ %.

7 На рисунке изображён график зависимости температуры тела от подводимого к нему количества теплоты. Удельная теплоёмкость вещества этого тела равна 500 Дж/(кг·К). Чему равна масса тела?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.



8 На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах  $V, T$ , где  $V$  — объём газа,  $T$  — абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующие процессы на графике, и укажите их номера.



- 1) газ за цикл не совершает работу
- 2) давление газа в процессе  $AB$  постоянно, при этом внешние силы совершают над газом положительную работу
- 3) в процессе  $BC$  газ отдаёт положительное количество теплоты
- 4) в процессе  $CD$  внутренняя энергия газа уменьшается
- 5) в процессе  $DA$  давление газа изотермически уменьшается

Ответ:

--	--

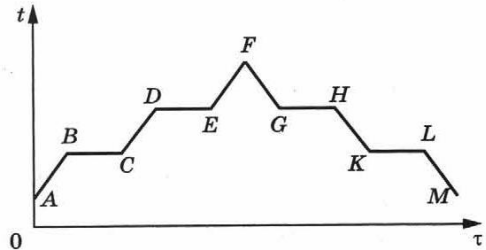
9 В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия 1 моль разреженного аргона уменьшилась. Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения, описывающие данный процесс, и укажите их номера.

- 1) температура газа в ходе процесса увеличилась
- 2) в ходе процесса газ расширился, совершив работу
- 3) давление газа в течение всего процесса остаётся неизменным
- 4) концентрация молекул газа в ходе процесса уменьшилась
- 5) объём газа в ходе процесса уменьшился

Ответ:

--	--

10 В цилиндре под поршнем находилось твёрдое вещество. Цилиндр поместили в горячую печь, а через некоторое время стали охлаждать. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества с течением времени  $\tau$ . Установите соответствие между участками графика и процессами, отображаемыми этими участками.



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

УЧАСТКИ ГРАФИКА

ПРОЦЕССЫ

А)  $BC$

1) плавление твёрдого вещества

Б)  $FG$

2) нагревание жидкости

3) охлаждение пара

4) нагревание твёрдого вещества

Ответ:

А	Б

11

Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна  $T_1$ , а температура холодильника равна  $T_2$ . За цикл двигатель получает от нагревателя количество теплоты  $Q_1$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) количество теплоты, отданное двигателем холодильнику за цикл

Б) КПД двигателя

ФОРМУЛЫ

1)  $1 - \frac{T_2}{T_1}$

2)  $\frac{Q_1(T_1 - T_2)}{T_1}$

3)  $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$

4)  $\frac{Q_1 T_2}{T_1}$

Ответ:

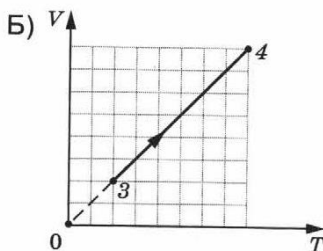
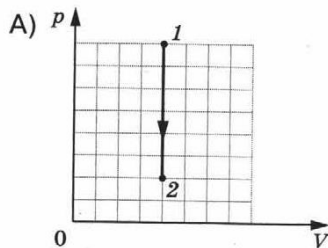
А	Б

12

На рисунках А и Б приведены графики двух процессов 1—2 и 3—4, каждый из которых совершается 1 моль аргона. Графики построены в координатах  $p, V$  и  $V, T$ , где  $p$  — давление,  $V$  — объём и  $T$  — абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

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

ГРАФИКИ



УТВЕРЖДЕНИЯ

1) внутренняя энергия газа уменьшается, при этом газ отдаёт теплоту

2) над газом совершают работу, при этом газ отдаёт теплоту

3) газ получает теплоту, но не совершает работы

4) газ получает теплоту и совершает работу

Ответ:

А	Б

13

Газообразному аргону массой 80 г сообщают количество теплоты, равное 7 кДж, при этом газ совершает работу, равную 3 кДж. На сколько повышается при этом температура аргона? Ответ (в К) округлите до целых.

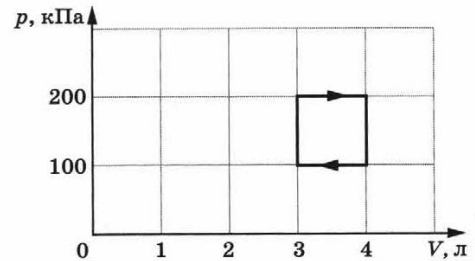
Ответ: на \_\_\_\_\_ К.



- 14 Идеальный одноатомный газ находится в закрытом герметичном сосуде объёмом 50 л. При охлаждении его внутренняя энергия уменьшилась на 15 кДж. На сколько снизилось при этом давление газа?

Ответ: на \_\_\_\_\_ кПа.

- 15 Над углекислым газом совершают циклический процесс, график которого приведён на рисунке в координатах  $p, V$ , где  $p$  — давление газа,  $V$  — его объём. Минимальная температура, достигаемая газом в этом процессе, равна 300 К. Определите массу углекислого газа, участвующего в этом процессе. Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_ г.

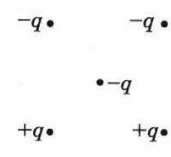
- 16 Кусок льда, имеющий температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду температурой  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , требуется количество теплоты 200 кДж. Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой можно пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ .

**Контрольно-измерительные материалы.  
Проверочная работа №7 по теме «Электростатика»**

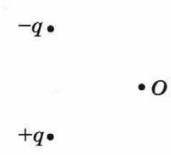
**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»**

1 Как направлена (**вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю**) кулоновская сила  $\vec{E}$ , действующая на отрицательный точечный заряд, помещённый в центр квадрата, в вершинах которого находятся заряды:  $+q, +q, -q, -q$  (см. рисунок)?



Ответ: \_\_\_\_\_ .

2 Какое направление (**вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю**) имеет вектор напряжённости  $\vec{E}$  электрического поля, созданного двумя разноимёнными зарядами, равными по модулю, в точке  $O$ , равноудалённой от зарядов (см. рисунок)? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: \_\_\_\_\_ .

3 Два точечных заряда действуют друг на друга с силой 12 Н. Каким будет модуль силы взаимодействия между ними, если уменьшить каждый заряд в 2 раза, не меняя расстояния между ними?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

4 Силы взаимодействия между двумя точечными зарядами равны  $F$ . Каждый заряд увеличили в 4 раза. Во сколько раз нужно увеличить расстояние между зарядами, чтобы сила  $F$  не изменилась?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

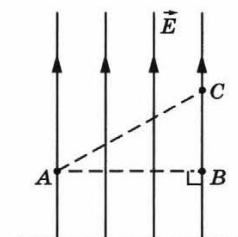
5 Во сколько раз уменьшится ёмкость плоского воздушного конденсатора, если площадь обкладок уменьшить в 2 раза, а расстояние между ними увеличить в 2 раза?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

6 Во сколько раз увеличится энергия электрического поля конденсатора, если напряжение на его обкладках увеличить в 3 раза?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

7 На рисунке изображены линии напряжённости однородного электростатического поля, образованного равномерно заряженной протяжённой пластиной. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.



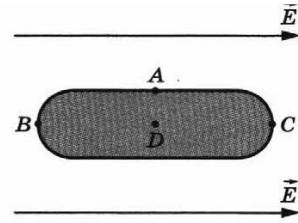
- 1) заряд пластины отрицательный
- 2) потенциал в точке  $A$  меньше, чем в точке  $C$
- 3) работа сил электрического поля по перемещению точечного отрицательного заряда из точки  $A$  в точку  $B$  отрицательна
- 4) если в точку  $B$  поместить точечный положительный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вверх
- 5) напряжённость в точках  $A, B$  и  $C$  одинакова

Ответ: 

--	--

8

Металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электрическое поле напряжённостью  $\vec{E}$ . Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, описывающие результаты воздействия этого поля на металлическое тело, и укажите их номера.



- 1) напряжённость электрического поля в точке  $D$  не равна нулю
- 2) потенциалы в точках  $A$  и  $B$  равны
- 3) концентрация свободных электронов в точке  $D$  наибольшая
- 4) в точке  $C$  индуцируется положительный заряд
- 5) в точке  $A$  индуцируется отрицательный заряд

Ответ:

--	--

9

Плоский конденсатор с воздушным зазором между обкладками подключён к источнику постоянного напряжения. Как изменятся при уменьшении зазора между обкладками конденсатора его ёмкость и заряд на его обкладках?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

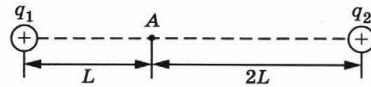
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ёмкость конденсатора	Заряд конденсатора

10

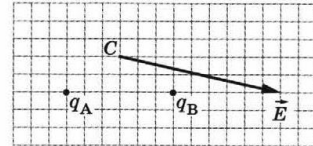
Два неподвижных точечных положительных заряда  $q_1 = 200$  нКл и  $q_2 = 400$  нКл находятся в вакууме. Определите напряжённость электрического поля этих зарядов в точке  $A$ , расположенной на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии  $L$  от первого и  $2L$  от второго заряда.  $L = 1,5$  м.



Ответ: \_\_\_\_\_ В/м.

11

На рисунке изображён вектор напряжённости  $\vec{E}$  электрического поля в точке  $C$ , которое создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Чему равен заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $+1$  нКл?



Ответ: \_\_\_\_\_ нКл.

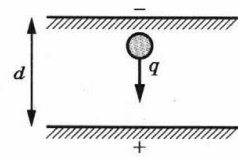
12

В электрическом поле, вектор напряжённости которого направлен горизонтально и равен по модулю  $10^5$  В/м, нить с подвешенным на ней маленьким заряженным шариком отклонилась на угол  $45^\circ$  от вертикали. Масса шарика  $1,4$  г. Чему равен заряд шарика? Ответ выразите в микрокулонах и округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_ мкКл.

13

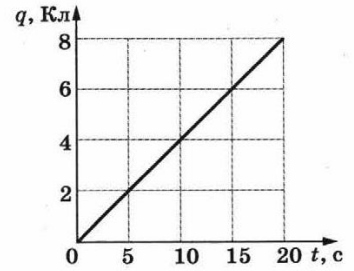
Пластины большого по размерам плоского конденсатора расположены горизонтально на расстоянии  $d$  друг от друга. Напряжение на пластинах конденсатора  $5000$  В. В пространстве между пластинами падает капля жидкости. Масса капли  $4 \cdot 10^{-6}$  кг, её заряд  $q = 8 \cdot 10^{-11}$  Кл. При каком расстоянии между пластинами скорость капли будет постоянной? Влиянием воздуха на движение капли можно пренебречь.



Ответ: \_\_\_\_\_ см.

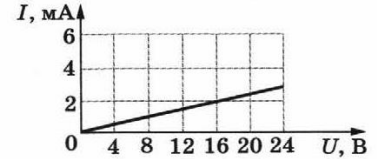
**Контрольно-измерительные материалы.**  
**Проверочная работа №8 по теме «Постоянный ток»**  
**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ПОСТОЯННЫЙ ТОК»**

1 По проводнику течёт постоянный электрический ток. Заряд, проходящий через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику, представленному на рисунке. Чему равна сила тока в проводнике?



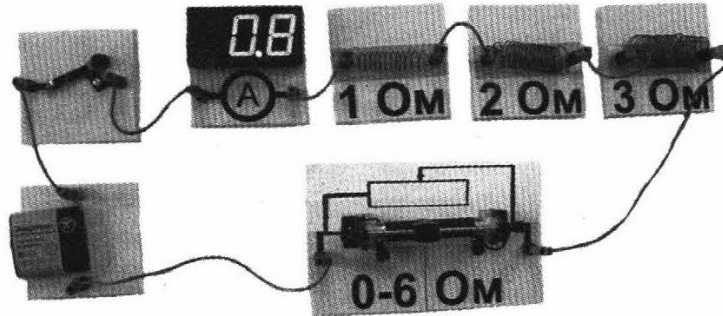
Ответ: \_\_\_\_\_ А.

2 На рисунке изображён график зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами. Чему равно сопротивление проводника?



Ответ: \_\_\_\_\_ кОм.

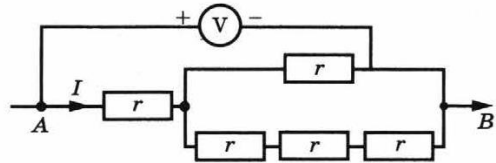
3 На рисунке — электрическая цепь. Показания включённого в цепь амперметра даны в амперах.



Какое напряжение покажет идеальный вольтметр, если его подключить параллельно резистору 3 Ом?

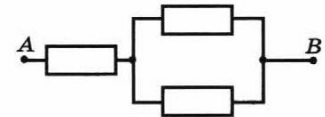
Ответ: \_\_\_\_\_ В.

4 Пять одинаковых резисторов сопротивлением  $r = 1$  Ом соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку  $AB$  идёт ток  $I = 4$  А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

5 Определите сопротивление участка цепи, изображённого на схеме (см. рисунок), между точками  $A$  и  $B$ , если сопротивление каждого резистора равно 10 Ом.



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

6 На штепсельных вилках некоторых бытовых электрических приборов имеется надпись: «6 А, 250 В». Определите максимально допустимую мощность электроприборов, которые можно включать, используя такие вилки.

Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.

7 В первом опыте по проволочному резистору течёт ток. Во втором опыте его заменили на другой резистор из проволоки того же сечения из того же металла, но вдвое меньшей длины. Через второй резистор пропустили вдвое больший ток. Выберите **два** верных утверждения о физических величинах, характеризующих этот процесс.

- 1) мощность, выделяемая на резисторе, увеличилась в 2 раза
- 2) сопротивление резистора увеличилось в 2 раза
- 3) сопротивление резистора уменьшилось в 2 раза
- 4) напряжение на резисторе уменьшилось в 2 раза
- 5) мощность, выделяемая на резисторе, уменьшилась в 2 раза

Ответ: 

--	--

8 По проволочному резистору течёт ток. Как изменятся при увеличении длины проволоки в 2 раза и уменьшении силы тока вдвое мощность, выделяющаяся на резисторе, и его электрическое сопротивление? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

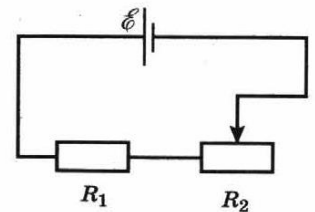
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Мощность, выделяющаяся на резисторе	Электрическое сопротивление резистора

9 На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС  $\mathcal{E}$ , резистор  $R_1$  и реостат  $R_2$ . Если уменьшить сопротивление реостата  $R_2$  до минимума, то как изменятся при этом сила тока в цепи и суммарная мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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



Сила тока в цепи	Суммарная мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи

10 Установите соответствие между формулами для вычисления физических величин в схемах постоянного тока и названиями этих величин.

В формулах использованы обозначения:  $I$  — сила тока;  $U$  — напряжение;  $R$  — сопротивление резистора.

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

ФОРМУЛЫ

А)  $\frac{U}{I}$

Б)  $\frac{U^2}{R}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

1) заряд, протекший через резистор

2) сила тока через резистор

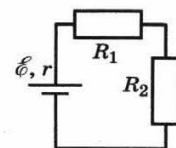
3) мощность тока, выделяющаяся на резисторе

4) сопротивление резистора

Ответ:

А	Б

11 Два резистора подключены к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  (см. рисунок). Сопротивление первого резистора равно  $R_1$ , напряжение на нём равно  $U_1$ . Напряжение на втором резисторе равно  $U_2$ . Чему равны сопротивление второго резистора и внутреннее сопротивление источника тока?



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) сопротивление резистора  $R_2$

Б) внутреннее сопротивление источника тока  $r$

ФОРМУЛА

1)  $R_1 \cdot \frac{U_1}{U_2}$

2)  $R_1 \cdot \frac{U_2}{U_1}$

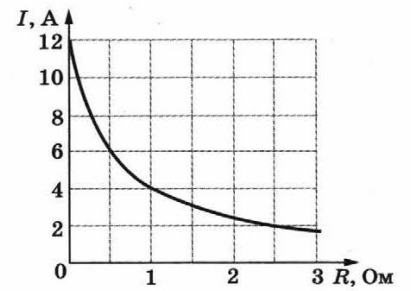
3)  $R_1 \cdot \frac{\mathcal{E} - U_1 - U_2}{U_2}$

4)  $R_1 \cdot \frac{\mathcal{E} - U_1 - U_2}{U_1}$

Ответ:

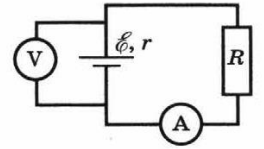
А	Б

- 12 К источнику тока с ЭДС = 6 В подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?



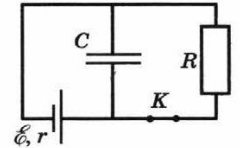
Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

- 13 В цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника 15 В, а его внутреннее сопротивление 10 Ом. Источник нагружен на сопротивление 40 Ом. Определите показания амперметра. Приборы считать идеальными.



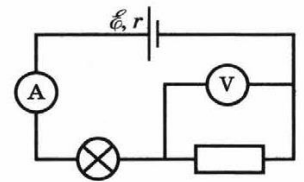
Ответ: \_\_\_\_\_ А.

- 14 Конденсатор ёмкостью  $C = 2$  мкФ присоединён к батарее с ЭДС  $\mathcal{E} = 10$  В и внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом. Сопротивление резистора равно  $R = 10$  Ом. В начальный момент времени ключ  $K$  был замкнут (см. рисунок). Определите энергию конденсатора через 2 мин после размыкания ключа  $K$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ мкДж.

- 15 Определите мощность, потребляемую лампочкой, если показания идеальных амперметра и вольтметра равны соответственно 0,4 А и 10 В. ЭДС источника напряжения 12 В, его внутреннее сопротивление 2 Ом.



Ответ: \_\_\_\_\_ Вт.