

Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ

11 класс

17 апреля 2026 года

Вариант ФИ2510501

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
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

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

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

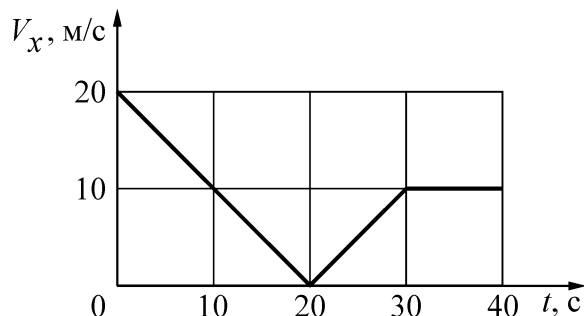
Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

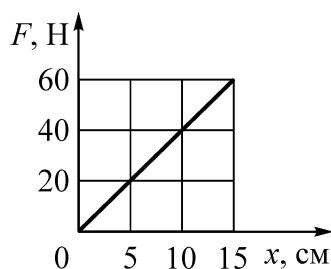
- 1** Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции его скорости V_x на ось Ox от времени t . Ось Ox направлена параллельно улице.



Определите путь, пройденный автомобилем за промежуток времени от 0 с до 30 с.

Ответ: _____ м.

- 2** На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения x пружины. Чему равна жёсткость пружины?



Ответ: _____ Н/м.

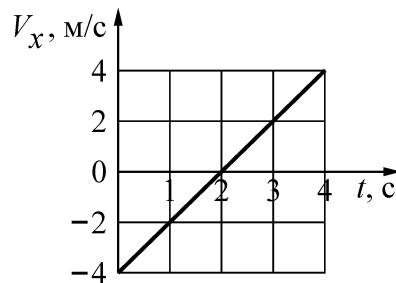
- 3** В инерциальной системе отсчёта небольшое тело движется вдоль оси Ox в одном направлении. Под действием постоянной силы, равной по модулю 7 Н и направленной параллельно этой оси, модуль импульса тела изменился на 56 кг·м/с. Сколько времени потребовалось для этого?

Ответ: _____ с.

- 4 Частота гармонических колебаний массивного груза на лёгкой пружине равна $\nu = 4$ Гц. В некоторый момент времени кинетическая энергия груза достигает максимума. Через какое минимальное время после этого момента кинетическая энергия груза достигнет минимума?

Ответ: _____ мс.

- 5 Небольшое тело массой 100 г движется вдоль оси OX . На рисунке показана зависимость проекции V_x скорости тела на эту ось от времени t . В начальный момент времени координата тела была равна 2 м. Какие утверждения правильно характеризуют движение этого тела? Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) Координата тела меняется по закону $x = 2 - 4t + t^2$.
- 2) Сумма сил, действующих на тело в этой системе отсчёта, по модулю равна 2 Н.
- 3) Модуль импульса тела в промежутке времени от 0 с до 2 с изменился на 0,4 кг·м/с.
- 4) Кинетическая энергия тела в момент времени 1 с равна 0,4 Дж.
- 5) Модуль скорости тела в момент времени 3 с равен 3 м/с.

Ответ: _____.

6 Вокруг Земли по круговой орбите вращается искусственный спутник. В результате перехода на другую круговую орбиту центростремительное ускорение спутника уменьшилось. Как изменились в результате этого перехода частота обращения спутника вокруг Земли и скорость его движения по орбите?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

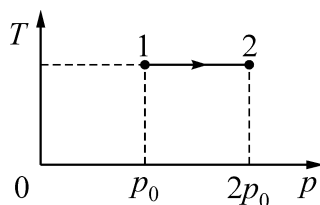
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота обращения спутника вокруг Земли	Скорость движения спутника по орбите

7 Начальное давление идеального одноатомного газа равно 25 кПа. Каким стало давление газа, если средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 2 раза, а концентрация его молекул увеличилась в 4 раза?

Ответ: _____ кПа.

8 На Тр-диаграмме (Т – абсолютная температура газа, р – его давление) показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Работа, совершённая над газом внешними силами в процессе 1–2, равна 80 кДж. Чему равно количество теплоты, отданное газом в этом процессе?



Ответ: _____ кДж.

9 В двух различных сосудах находятся по 1 моль идеальных газов. Объём первого сосуда в два раза больше, чем второго. В первом сосуде находится неон при температуре 27°C , во втором – аргон при температуре 450 K . Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

- 1) Концентрация неона в два раза больше, чем аргона.
- 2) Среднеквадратичные скорости молекул одинаковы.
- 3) Давление аргона в 3 раза больше, чем неона.
- 4) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул в первом сосуде в 2 раза больше, чем во втором.
- 5) Внутренняя энергия неона в 1,5 раза меньше, внутренней энергии аргона.

Ответ: _____.

10 В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия 1 моль гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его давление?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

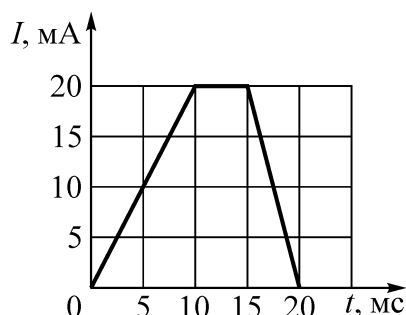
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура гелия	Давление гелия

11 К батарее с внутренним сопротивлением 1 Ом подключили резистор с сопротивлением 24 Ом . При этом сила тока в цепи оказалась равной $0,2\text{ A}$. Чему равна ЭДС батареи?

Ответ: _____ В.

- 12** На рисунке приведён график зависимости силы I электрического тока в катушке индуктивности от времени t . Определите модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке в интервале времени от 0 с до 10 с. Индуктивность катушки равна 3,5 мГн.

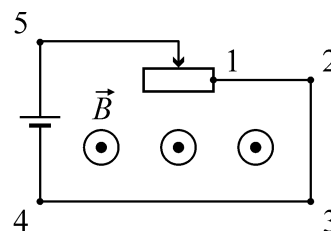


Ответ: _____ мкВ.

- 13** Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Период свободных электромагнитных колебаний в контуре равен 10 мкс. Чему будет равна частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если индуктивность катушки уменьшить в 18 раз, а ёмкость конденсатора увеличить в 2 раза?

Ответ: _____ кГц.

- 14** Электрическая цепь, состоящая из источника постоянного напряжения, реостата и соединительных проводов, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка. Провода расположены так, как показано на рисунке. Выберите все верные утверждения о силах Ампера, действующих на провода в электрической цепи.



- 1) Сила Ампера, действующая на провод 1–2, направлена вертикально вниз в плоскости рисунка (в направлении от точки «2» к точке «3»).
- 2) Если изменить направление вектора магнитной индукции на противоположное, то сила Ампера, действующая на провод 3–4, также изменит направление на противоположное.
- 3) Сила Ампера, действующая на провод 3–4, направлена «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка.
- 4) После перемещения движка реостата влево сила Ампера, действующая на провод 2–3, увеличится.
- 5) Силы Ампера, действующие на провода 1–2 и 4–5, направлены в противоположные стороны.

Ответ: _____.

15 Заряженная частица массой m , имеющая положительный заряд q , движется со скоростью V по окружности радиусом R перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Действием силы тяжести пренебречь.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

А) модуль силы Лоренца, действующей на частицу

1) $\frac{qR}{mV}$

Б) индукция магнитного поля

2) qVR

3) $\frac{mV}{qR}$

4) $\frac{mV^2}{R}$

Ответ:

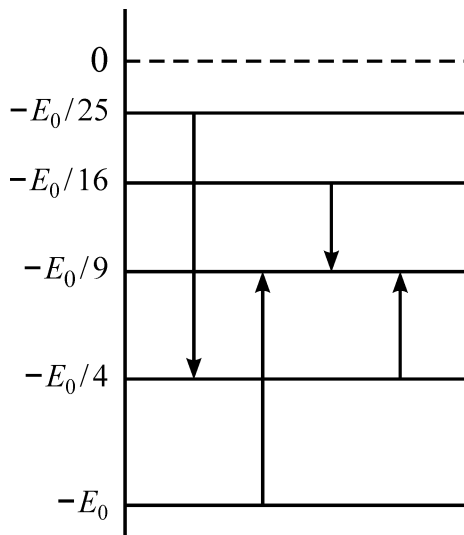
А	Б

16 Определите количество нуклонов в ядре изотопа радия ${}_{88}^{224}\text{Ra}$.

Ответ: _____.

17

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома водорода. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Величина энергии E_0 считается известной.



Установите соответствие между показанными на рисунке процессами поглощения фотона наибольшей частоты и излучения фотона наибольшей длины волны и энергией соответствующего фотона.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЭНЕРГИЯ ФОТОНА
А) поглощение фотона наибольшей частоты	1) $\frac{8E_0}{9}$
Б) излучение фотона наибольшей длины волны	2) $\frac{21E_0}{100}$
	3) $\frac{5E_0}{36}$
	4) $\frac{7E_0}{144}$

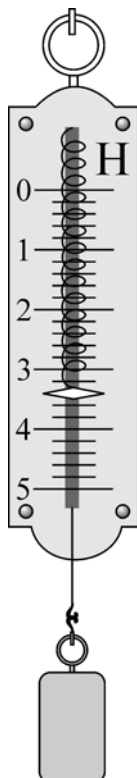
Ответ: _____.

18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При перемещении точечного тела по замкнутому контуру работа силы трения равна нулю.
- 2) При изотермическом расширении постоянной массы идеального газа давление газа уменьшается.
- 3) В полупроводниках носителями заряда являются электроны и «дырки».
- 4) Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено поляризацией света.
- 5) В нейтральном атоме количество электронов в оболочке совпадает с количеством нейтронов в ядре.

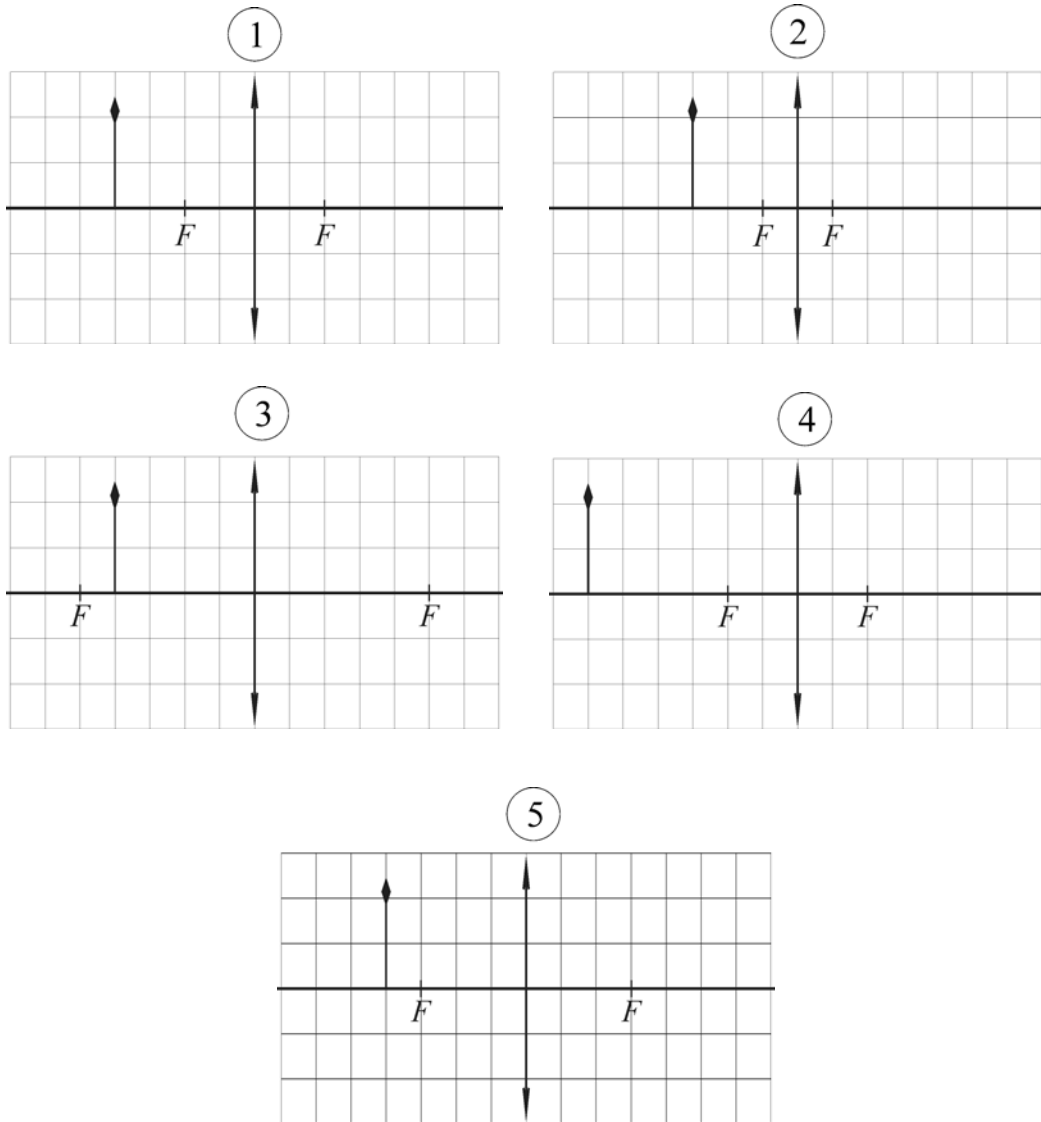
Ответ: _____.

19 Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности.



Ответ: (_____ \pm _____) Н.

20 Была выдвинута гипотеза, что размер действительного изображения предмета, создаваемого собирающей линзой, зависит от оптической силы линзы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. На рисунках 1–5 приведены схемы установок, которые собрали в школьной лаборатории. Какие две установки нужно использовать для проведения такого исследования?



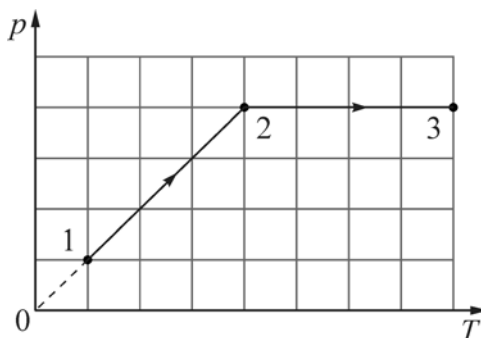
Ответ:

--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 21** На pT -диаграмме показано, как изменялись давление и абсолютная температура некоторого постоянного количества одноатомного разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 3. Как при этом изменялись объём газа V и его внутренняя энергия U на каждом из двух участков 1–2 и 2–3 (увеличивались, уменьшались или же оставались постоянными)? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы вы использовали для объяснения.



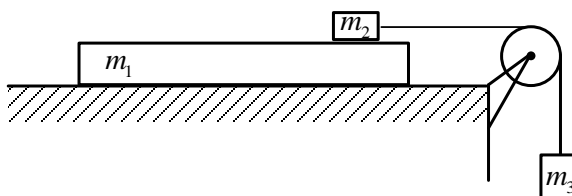
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 22** Мальчик бросил маленький мячик под углом к горизонту с горизонтальной поверхности земли. Через время $t = 4$ с мячик упал на землю на расстоянии $S = 20$ м от места броска. Чему был равен модуль скорости мячика в тот момент, когда его кинетическая энергия была минимальной? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 23** Амплитуда силы тока в идеальном колебательном контуре равна 1,4 мА. Найдите силу тока в тот момент времени, когда энергия магнитного поля катушки в 2 раза больше энергии конденсатора.

24 Вертикальный цилиндрический сосуд, имеющий площадь поперечного сечения $S = 0,5 \text{ м}^2$, закрыт сверху покоящимся горизонтальным поршнем массой $m = 1 \text{ т}$, который может перемещаться без трения. В сосуде под поршнем находится одноатомный идеальный газ объёмом $V_1 = 1 \text{ м}^3$. Какое количество теплоты потребуется сообщить этому газу, чтобы увеличить среднюю квадратичную скорость движения его молекул на 40 %? Атмосферное давление в процессе эксперимента не изменяется и остаётся равным $p_a = 98,4 \text{ кПа}$.

25 За собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 30 \text{ см}$ справа от неё перпендикулярно главной оптической оси расположено плоское зеркало на расстоянии $L = 30 \text{ см}$ от линзы. Точечный источник света S также находится на главной оптической оси перед линзой на расстоянии $a_1 = 45 \text{ см}$ слева от неё. На каком расстоянии от линзы и с какой стороны от неё располагается изображение источника в данной оптической системе? Сделайте рисунок, на котором постройте изображение точечного источника, указав на оптической системе ход всех необходимых для построения лучей.

26 На гладком горизонтальном столе лежит доска массой $m_1 = 6 \text{ т}$, на которой лежит груз массой $m_2 = 3 \text{ т}$. К грузу с помощью невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через прикрепленный к столу невесомый блок, подвешен брусок массой m_3 (см. рисунок). При какой максимальной массе бруска m_3 груз и доска будут скользить по поверхности стола как единое целое, если $\mu = 0,2$? Коэффициент трения между грузом и доской пренебречь. Участок нити между грузом m_2 и блоком параллелен столу. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на доску, груз и брусок.
Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ

11 класс

17 апреля 2026 года

Вариант ФИ2510502

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
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

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

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

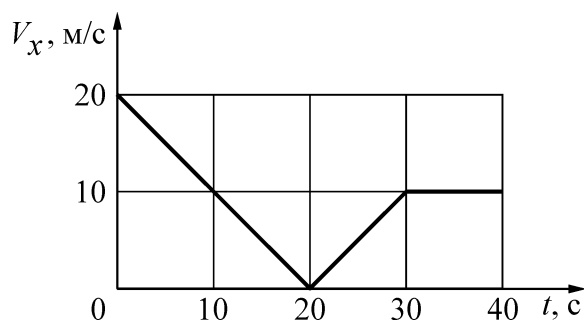
Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

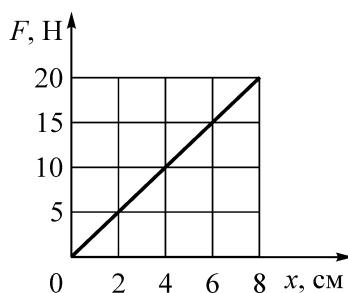
- 1** Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции его скорости V_x на ось Ox от времени t . Ось Ox направлена параллельно улице.



Определите путь, пройденный автомобилем за промежуток времени от 20 с до 40 с.

Ответ: _____ м.

- 2** На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения x пружины. Чему равна жёсткость пружины?



Ответ: _____ Н/м.

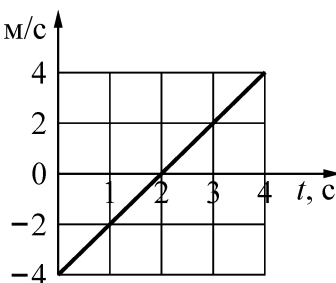
- 3** В инерциальной системе отсчёта небольшое тело движется вдоль оси Ox в одном направлении. Под действием постоянной силы, направленной параллельно этой оси, модуль импульса тела за 6 с изменился на 48 кг·м/с. Чему был равен модуль этой силы?

Ответ: _____ Н.

- 4 Частота гармонических горизонтальных колебаний массивного груза на лёгкой пружине равна $\nu = 2$ Гц. В некоторый момент времени потенциальная энергия пружины достигает максимума. Через какое минимальное время после этого момента кинетическая энергия груза достигнет максимума?

Ответ: _____ мс.

- 5 Небольшое тело массой 100 г движется вдоль оси OX . На рисунке показана зависимость проекции скорости V_x тела на эту ось от времени t . В начальный момент времени координата тела была равна 2 м. Какие утверждения правильно характеризуют движение этого тела? Из приведённого ниже списка выберите все верны



- 1) Координата тела меняется по закону $x = 2 - 4t + 2t^2$.
- 2) Сумма сил, действующих на тело в этой системе отсчёта, по модулю равна 1 Н.
- 3) Модуль импульса тела в промежутке времени от 0 с до 2 с изменился на 0,2 кг·м/с.
- 4) Кинетическая энергия тела в момент времени 1 с равна 0,2 Дж.
- 5) Модуль скорости тела в момент времени 4 с равен 4 м/с.

Ответ: _____.

6 Вокруг Земли по круговой орбите вращается искусственный спутник. В результате перехода на другую круговую орбиту центростремительное ускорение спутника увеличилось. Как изменятся в результате этого перехода период обращения спутника вокруг Земли и его потенциальная энергия относительно поверхности Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

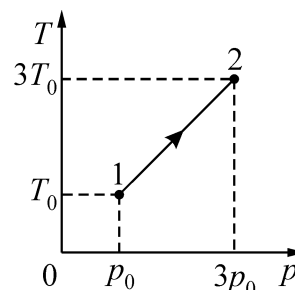
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период обращения спутника вокруг Земли	Потенциальная энергия спутника относительно поверхности Земли

7 Начальное давление идеального одноатомного газа равно 50 кПа. После того, как средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 3 раза, его давление стало равно 25 кПа. Во сколько раз уменьшилась концентрация молекул газа?

Ответ: в _____ раз(а).

8 На Тр-диаграмме (Т – абсолютная температура газа, р – его давление) показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Количество теплоты, полученное газом в процессе 1–2, равно 15 кДж. На сколько в результате этого процесса увеличилась внутренняя энергия газа?



Ответ: _____ кДж.

9 В двух различных сосудах находятся по 1 моль идеальных газов. Объём первого сосуда в два раза больше, чем второго. В первом сосуде находится неон при температуре 27°C , во втором – аргон при температуре 450 K . Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

- 1) Концентрация неона в два раза меньше, чем аргона.
- 2) Среднеквадратичные скорости молекул отличаются в 1,5 раза.
- 3) Давление аргона в 1,5 раза больше, чем неона.
- 4) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул аргона в 1,5 раза больше, чем молекул неона.
- 5) Плотность аргона во втором сосуде в 4 раза больше плотности неона в первом сосуде.

Ответ: _____.

10 В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия 1 моль гелия уменьшается. Как изменяются при этом температура гелия и его объём?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

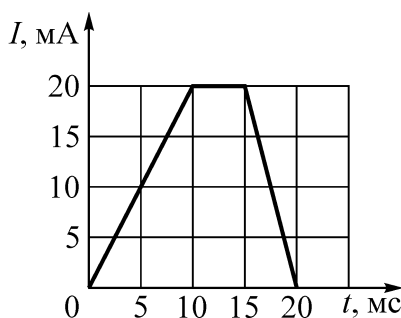
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура гелия	Объём гелия

11 К батарее с ЭДС 6 В подключили резистор с сопротивлением 19 Ом . При этом сила тока в цепи оказалась равной $0,3\text{ А}$. Чему равно внутреннее сопротивление батареи?

Ответ: _____ Ом.

- 12** На рисунке приведён график зависимости силы I электрического тока в катушке индуктивности от времени t . Определите модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, в интервале времени от 15 с до 20 с. Индуктивность катушки равна 2,5 мГн.

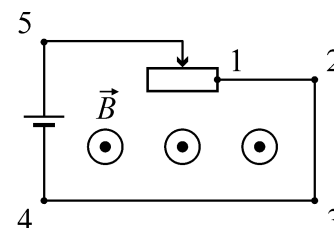


Ответ: _____ мкВ.

- 13** Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Частота свободных электромагнитных колебаний в контуре равна 200 кГц. Чему будет равен период свободных электромагнитных колебаний в контуре, если индуктивность катушки увеличить в 4 раза, а ёмкость конденсатора увеличить в 9 раз?

Ответ: _____ мкс.

- 14** Электрическая цепь, состоящая из источника постоянного напряжения, реостата и соединительных проводов, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка. Провода расположены так, как показано на рисунке. Выберите все верные утверждения о силах Ампера, действующих на провода в электрической цепи.



- 1) Сила Ампера, действующая на провод 3 – 4, направлена вертикально вниз в плоскости рисунка (в направлении от точки «2» к точке «3»).
- 2) Если изменить направление вектора магнитной индукции на противоположное, то направление силы Ампера, действующей на провод 2–3, не изменится.
- 3) Сила Ампера, действующая на провод 4–5, направлена «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка.
- 4) После перемещения движка реостата вправо сила Ампера, действующая на провод 2–3, увеличится.
- 5) Силы Ампера, действующие на провода 1–2 и 3–4, направлены в противоположные стороны.

Ответ: _____.

- 15** Заряженная частица массой m , имеющая положительный заряд q , движется со скоростью V по окружности перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль которого равен B . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Действием силы тяжести пренебречь. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) период обращения частицы по окружности
 Б) радиус окружности

ФОРМУЛА

- 1) $\frac{2\pi q}{mB}$
 2) $\frac{2\pi m}{qB}$
 3) $\frac{mV}{qB}$
 4) $\frac{mV^2}{B}$

Ответ:

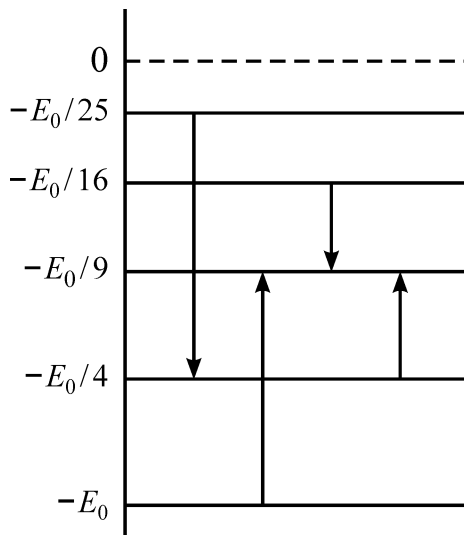
А	Б

- 16** Определите количество протонов в ядре изотопа франция ${}_{87}^{223}\text{Fr}$.

Ответ: _____.

17

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома водорода. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Величина энергии E_0 считается известной.



Установите соответствие между показанными на рисунке процессами поглощения фотона наименьшей частоты и излучения фотона наименьшей длины волны и энергией соответствующего фотона.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЭНЕРГИЯ ФОТОНА

А) поглощение фотона наименьшей частоты

1) $\frac{E_0}{9}$

Б) излучение фотона наименьшей длины волны

2) $\frac{21E_0}{100}$

3) $\frac{5E_0}{36}$

4) $\frac{7E_0}{144}$

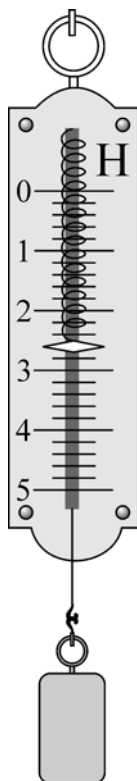
Ответ: _____.

18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При перемещении точечного тела по замкнутому контуру работа силы тяжести равна нулю.
- 2) При изотермическом сжатии постоянной массы идеального газа давление газа уменьшается.
- 3) В металлах свободными носителями заряда являются электроны.
- 4) Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено дисперсией света.
- 5) В опыте Резерфорда α -частицы рассеиваются гравитационным полем ядра атома.

Ответ: _____.

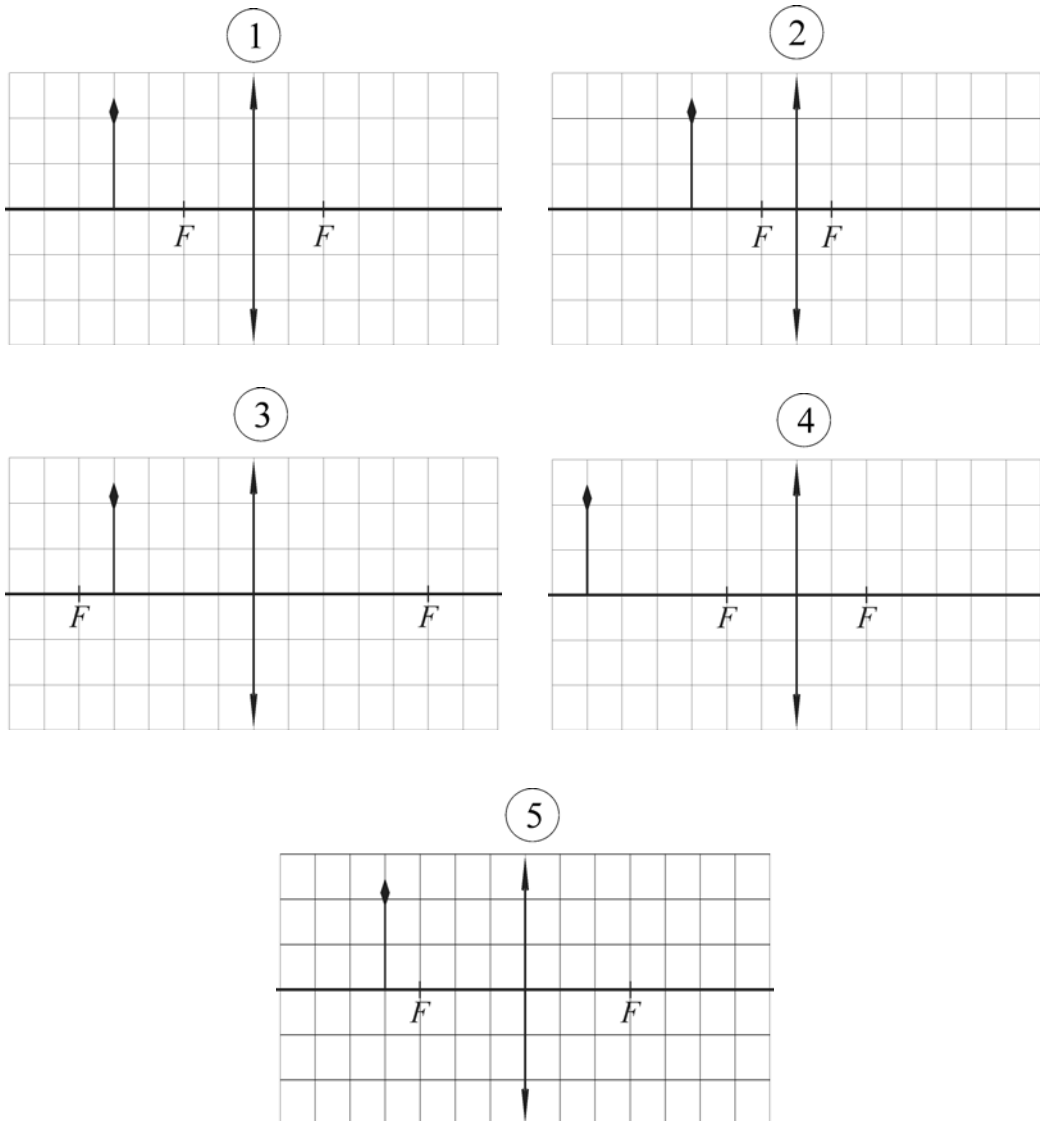
19 Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности.



Ответ: (_____ \pm _____) Н.

20

Была выдвинута гипотеза, что размер действительного изображения предмета, создаваемого собирающей линзой, зависит от расстояния от предмета до линзы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. На рисунках 1–5 приведены схемы установок, которые собрали в школьной лаборатории. Какие две установки нужно использовать для проведения такого исследования?



Ответ:

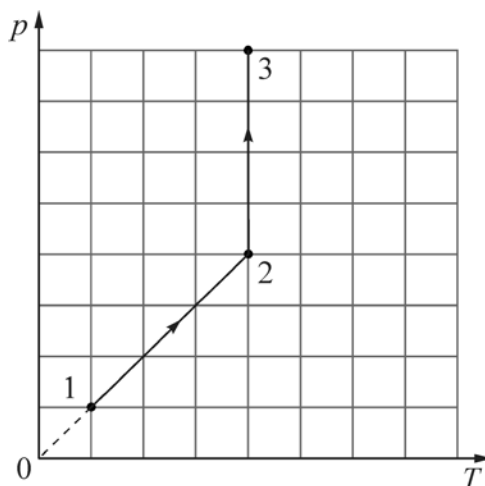
--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

На pT -диаграмме показано, как изменялись давление и абсолютная температура некоторого постоянного количества одноатомного разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 3. Как при этом изменялись объём газа V и его внутренняя энергия U на каждом из двух участков 1–2 и 2–3 (увеличивались, уменьшались или же оставались постоянными)? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы вы использовали для объяснения.



Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Мальчик бросил маленький мячик под углом к горизонту с горизонтальной поверхности земли. Через время $t = 3$ с мячик упал на землю. Модуль скорости мячика в тот момент, когда его кинетическая энергия была минимальной, был равен $V = 15$ м/с. На каком расстоянии от места броска мячик упал на землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

23

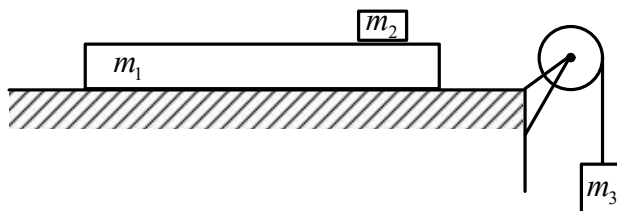
Амплитуда напряжения на конденсаторе в идеальном колебательном контуре равна 280 В. Найдите напряжение на конденсаторе в тот момент времени, когда энергия конденсатора в 3 раза больше энергии магнитного поля катушки.

24 Вертикальный цилиндрический сосуд, имеющий площадь поперечного сечения $S = 0,5 \text{ м}^2$, закрыт сверху покоящимся горизонтальным поршнем массой $m = 0,5 \text{ т}$, который может перемещаться без трения. В сосуде под поршнем находится одноатомный идеальный газ. Чтобы увеличить среднюю квадратичную скорость движения его молекул на 60 %, газу сообщили количество теплоты, равное $Q = 300 \text{ кДж}$. Определите объём газа V_1 в исходном состоянии. Атмосферное давление в процессе эксперимента не изменяется и остаётся равным $p_a = 98,4 \text{ кПа}$.

25 За собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 30 \text{ см}$ справа от неё перпендикулярно главной оптической оси расположено плоское зеркало на расстоянии $L = 30 \text{ см}$ от линзы. Точечный источник света S также находится на главной оптической оси перед линзой на расстоянии $a_1 = 40 \text{ см}$ слева от неё. На каком расстоянии от линзы и с какой стороны от неё располагается изображение источника в данной оптической системе? Сделайте рисунок, на котором постройте изображение точечного источника, указав на оптической системе ход всех необходимых для построения лучей.

26 На гладком горизонтальном столе лежит доска массой $m_1 = 4 \text{ т}$, на которой лежит груз массой $m_2 = 3 \text{ т}$. К грузу с помощью невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через прикрепленный к столу невесомый блок, подвешен брусок массой $m_3 = 3 \text{ т}$ (см. рисунок). При каком минимальном коэффициенте трения между грузом и доской они будут скользить по поверхности стола как единое целое? Трением в оси блока пренебречь. Участок нити между грузом m_2 и блоком параллелен столу. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на доску, груз и брусок.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ

11 класс

17 апреля 2026 года

Вариант ФИ2510503

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	Г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
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

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

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С

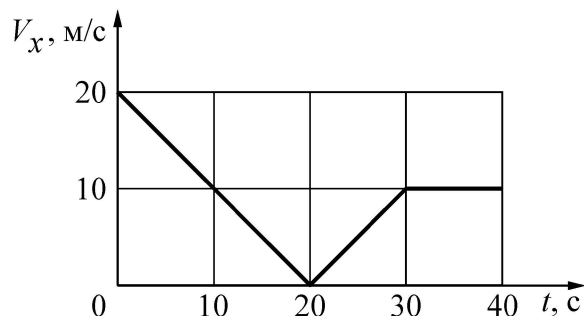
Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

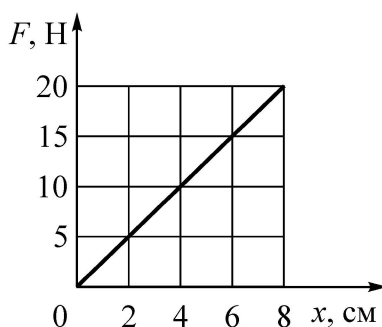
- 1 Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции его скорости V_x на ось Ox от времени t . Ось Ox направлена параллельно улице.



Определите путь, пройденный автомобилем за промежуток времени от 0 с до 30 с.

Ответ: _____ м.

- 2 На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения x пружины. Чему равна жёсткость пружины?



Ответ: _____ Н/м.

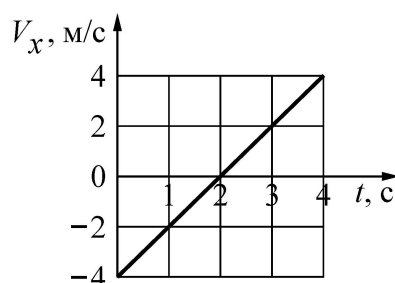
- 3 В инерциальной системе отсчёта небольшое тело движется вдоль оси Ox в одном направлении. Под действием постоянной силы, равной по модулю 7 Н и направленной параллельно этой оси, модуль импульса тела изменился на 56 кг·м/с. Сколько времени потребовалось для этого?

Ответ: _____ с.

- 4 Частота гармонических горизонтальных колебаний массивного груза на лёгкой пружине равна $\nu = 2$ Гц. В некоторый момент времени потенциальная энергия пружины достигает максимума. Через какое минимальное время после этого момента кинетическая энергия груза достигнет максимума?

Ответ: _____ мс.

- 5 Небольшое тело массой 100 г движется вдоль оси Ox . На рисунке показана зависимость проекции V_x скорости тела на эту ось от времени t . В начальный момент времени координата тела была равна 2 м. Какие утверждения правильно характеризуют движение этого тела? Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) Координата тела меняется по закону $x = 2 - 4t + t^2$.
- 2) Сумма сил, действующих на тело в этой системе отсчёта, по модулю равна 2 Н.
- 3) Модуль импульса тела в промежутке времени от 0 с до 2 с изменился на 0,4 кг·м/с.
- 4) Кинетическая энергия тела в момент времени 1 с равна 0,4 Дж.
- 5) Модуль скорости тела в момент времени 3 с равен 3 м/с.

Ответ: _____.

6 Вокруг Земли по круговой орбите вращается искусственный спутник. В результате перехода на другую круговую орбиту центростремительное ускорение спутника увеличилось. Как изменятся в результате этого перехода период обращения спутника вокруг Земли и его потенциальная энергия относительно поверхности Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

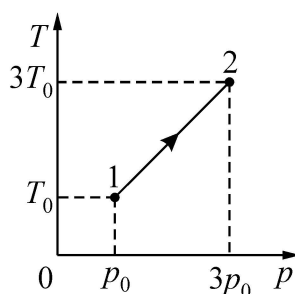
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период обращения спутника вокруг Земли	Потенциальная энергия спутника относительно поверхности Земли

7 Начальное давление идеального одноатомного газа равно 25 кПа. Каким стало давление газа, если средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 2 раза, а концентрация его молекул увеличилась в 4 раза?

Ответ: _____ кПа.

8 На Tp -диаграмме (T – абсолютная температура газа, p – его давление) показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Количество теплоты, полученное газом в процессе 1–2, равно 15 кДж. На сколько в результате этого процесса увеличилась внутренняя энергия газа?



Ответ: _____ кДж.

9 В двух различных сосудах находятся по 1 моль идеальных газов. Объём первого сосуда в два раза больше, чем второго. В первом сосуде находится неон при температуре 27°C , во втором – аргон при температуре 450 K . Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

- 1) Концентрация неона в два раза больше, чем аргона.
- 2) Среднеквадратичные скорости молекул одинаковы.
- 3) Давление аргона в 3 раза больше, чем неона.
- 4) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул в первом сосуде в 2 раза больше, чем во втором.
- 5) Внутренняя энергия неона в 1,5 раза меньше, внутренней энергии аргона.

Ответ: _____.

10 В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия 1 моль гелия уменьшается. Как изменяются при этом температура гелия и его объём?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

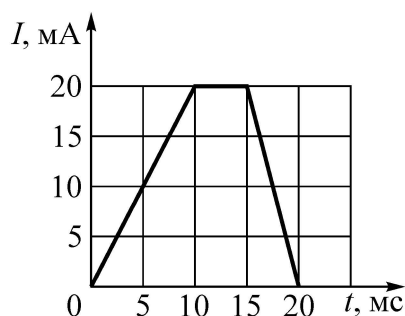
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура гелия	Объём гелия

11 К батарее с внутренним сопротивлением 1 Ом подключили резистор с сопротивлением 24 Ом . При этом сила тока в цепи оказалась равной $0,2\text{ A}$. Чему равна ЭДС батареи?

Ответ: _____ В.

- 12 На рисунке приведён график зависимости силы I электрического тока в катушке индуктивности от времени t . Определите модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, в интервале времени от 15 с до 20 с. Индуктивность катушки равна 2,5 мГн.

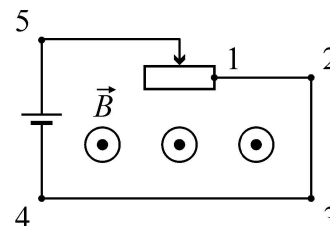


Ответ: _____ мкВ.

- 13 Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Период свободных электромагнитных колебаний в контуре равен 10 мкс. Чему будет равна частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если индуктивность катушки уменьшить в 18 раз, а ёмкость конденсатора увеличить в 2 раза?

Ответ: _____ кГц.

- 14 Электрическая цепь, состоящая из источника постоянного напряжения, реостата и соединительных проводов, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка. Провода расположены так, как показано на рисунке. Выберите все верные утверждения о силах Ампера, действующих на провода в электрической цепи.



- 1) Сила Ампера, действующая на провод 3 – 4, направлена вертикально вниз в плоскости рисунка (в направлении от точки «2» к точке «3»).
- 2) Если изменить направление вектора магнитной индукции на противоположное, то направление силы Ампера, действующей на провод 2–3, не изменится.
- 3) Сила Ампера, действующая на провод 4–5, направлена «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка.
- 4) После перемещения движка реостата вправо сила Ампера, действующая на провод 2–3, увеличится.
- 5) Силы Ампера, действующие на провода 1–2 и 3–4, направлены в противоположные стороны.

Ответ: _____.

15 Заряженная частица массой m , имеющая положительный заряд q , движется со скоростью V по окружности радиусом R перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Действием силы тяжести пренебречь.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

А) модуль силы Лоренца, действующей на частицу

1) $\frac{qR}{mV}$

Б) индукция магнитного поля

2) qVR

3) $\frac{mV}{qR}$

4) $\frac{mV^2}{R}$

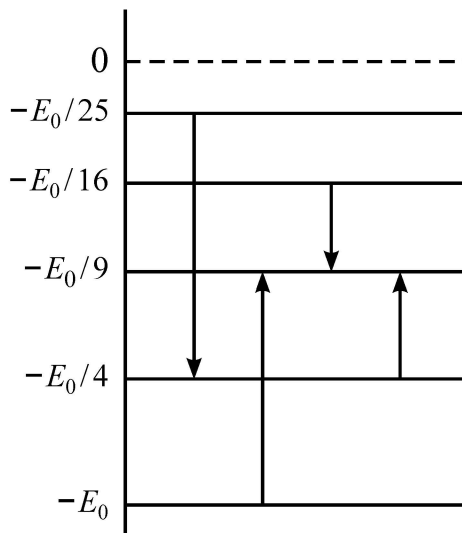
Ответ:

А	Б

16 Определите количество протонов в ядре изотопа франция ${}_{87}^{223}\text{Fr}$.

Ответ: _____.

- 17 На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома водорода. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Величина энергии E_0 считается известной.



Установите соответствие между показанными на рисунке процессами поглощения фотона наибольшей частоты и излучения фотона наибольшей длины волны и энергией соответствующего фотона.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЭНЕРГИЯ ФОТОНА
А) поглощение фотона наибольшей частоты	1) $\frac{8E_0}{9}$
Б) излучение фотона наибольшей длины волны	2) $\frac{21E_0}{100}$
	3) $\frac{5E_0}{36}$
	4) $\frac{7E_0}{144}$

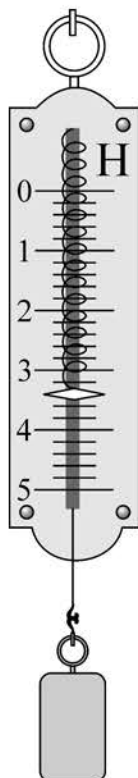
Ответ: _____.

18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При перемещении точечного тела по замкнутому контуру работа силы тяжести равна нулю.
- 2) При изотермическом сжатии постоянной массы идеального газа давление газа уменьшается.
- 3) В металлах свободными носителями заряда являются электроны.
- 4) Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено дисперсией света.
- 5) В опыте Резерфорда α -частицы рассеиваются гравитационным полем ядра атома.

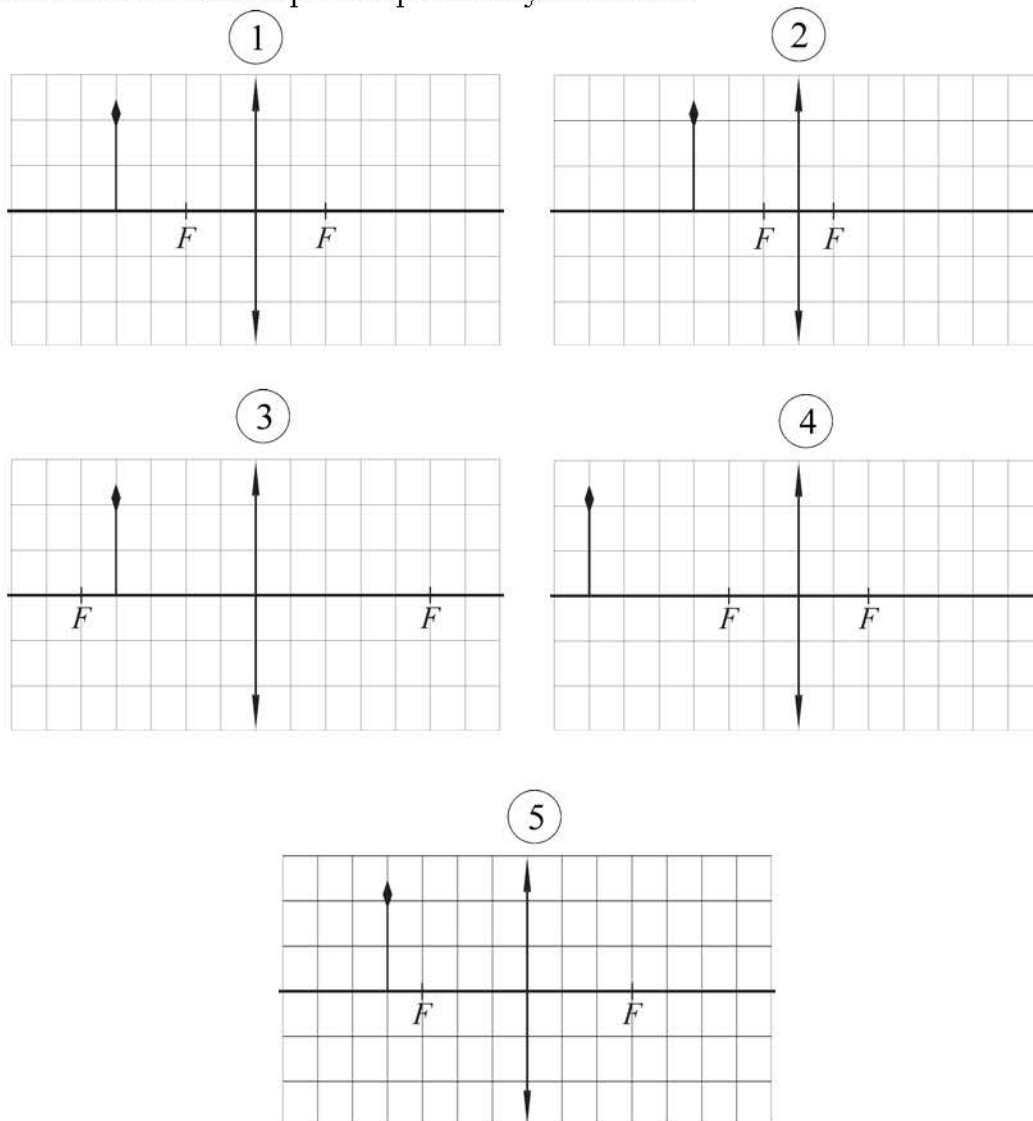
Ответ: _____.

19 Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности.



Ответ: (_____ \pm _____) Н.

20 Была выдвинута гипотеза, что размер действительного изображения предмета, создаваемого собирающей линзой, зависит от расстояния от предмета до линзы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. На рисунках 1–5 приведены схемы установок, которые собрали в школьной лаборатории. Какие две установки нужно использовать для проведения такого исследования? В ответе запишите номера выбранных установок.



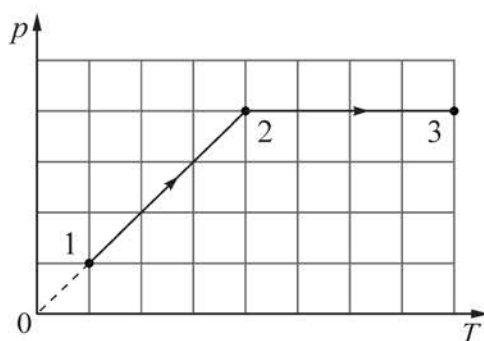
Ответ:

--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 21** На pT -диаграмме показано, как изменялись давление и абсолютная температура некоторого постоянного количества одноатомного разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 3. Как при этом изменялись объём газа V и его внутренняя энергия U на каждом из двух участков 1–2 и 2–3 (увеличивались, уменьшались или же оставались постоянными)? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы вы использовали для объяснения.



Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

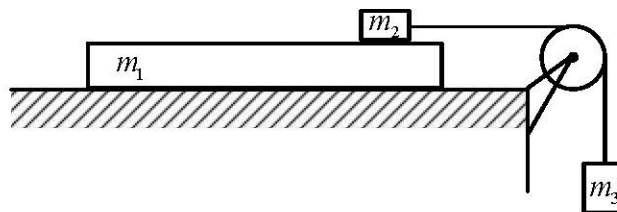
- 22** Мальчик бросил маленький мячик под углом к горизонту с горизонтальной поверхности земли. Через время $t = 3$ с мячик упал на землю. Модуль скорости мячика в тот момент, когда его кинетическая энергия была минимальной, был равен $V = 15$ м/с. На каком расстоянии от места броска мячик упал на землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 23** Амплитуда силы тока в идеальном колебательном контуре равна 1,4 мА. Найдите силу тока в тот момент времени, когда энергия магнитного поля катушки в 2 раза больше энергии конденсатора.

24 Вертикальный цилиндрический сосуд, имеющий площадь поперечного сечения $S = 0,5 \text{ м}^2$, закрыт сверху покоящимся горизонтальным поршнем массой $m = 0,5 \text{ т}$, который может перемещаться без трения. В сосуде под поршнем находится одноатомный идеальный газ. Чтобы увеличить среднюю квадратичную скорость движения его молекул на 60 %, газу сообщили количество теплоты, равное $Q = 300 \text{ кДж}$. Определите объём газа V_1 в исходном состоянии. Атмосферное давление в процессе эксперимента не изменяется и остаётся равным $p_a = 98,4 \text{ кПа}$.

25 За собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 30 \text{ см}$ справа от неё перпендикулярно главной оптической оси расположено плоское зеркало на расстоянии $L = 30 \text{ см}$ от линзы. Точечный источник света S также находится на главной оптической оси перед линзой на расстоянии $a_1 = 45 \text{ см}$ слева от неё. На каком расстоянии от линзы и с какой стороны от неё располагается изображение источника в данной оптической системе? Сделайте рисунок, на котором постройте изображение точечного источника, указав на оптической системе ход всех необходимых для построения лучей.

26 На гладком горизонтальном столе лежит доска массой $m_1 = 4m$, на которой лежит груз массой $m_2 = 3m$. К грузу с помощью невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через прикрепленный к столу невесомый блок, подвешен брусок массой $m_3 = 3m$ (см. рисунок). При каком минимальном коэффициенте трения между грузом и доской они будут скользить по поверхности стола как единое целое? Трением в оси блока пренебречь. Участок нити между грузом m_2 и блоком параллелен столу. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на доску, груз и брусок.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ

11 класс

17 апреля 2026 года

Вариант ФИ2510504

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мкм	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	нм	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	пм	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

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

Масса частиц

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

Плотность

воды	1000 кг/м ³	подсолнечного масла	900 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
		ртути	13 600 кг/м ³

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С

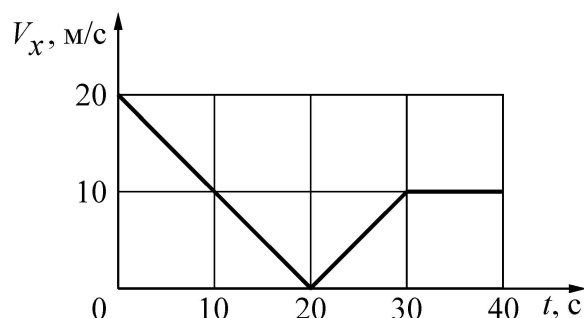
Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

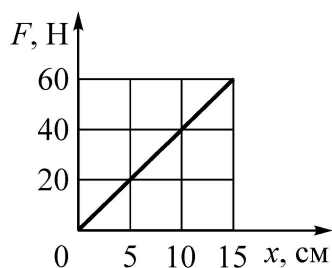
- 1 Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции его скорости V_x на ось OX от времени t . Ось OX направлена параллельно улице.



Определите путь, пройденный автомобилем за промежуток времени от 20 с до 40 с.

Ответ: _____ м.

- 2 На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения x пружины. Чему равна жёсткость пружины?



Ответ: _____ Н/м.

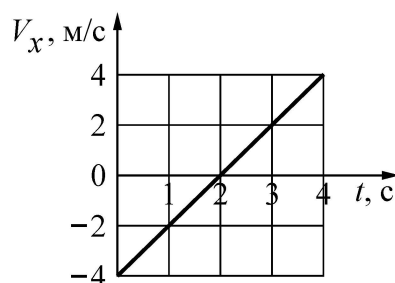
- 3 В инерциальной системе отсчёта небольшое тело движется вдоль оси OX в одном направлении. Под действием постоянной силы, направленной параллельно этой оси, модуль импульса тела за 6 с изменился на 48 кг·м/с. Чему был равен модуль этой силы?

Ответ: _____ Н.

- 4 Частота гармонических колебаний массивного груза на лёгкой пружине равна $\nu = 4$ Гц. В некоторый момент времени кинетическая энергия груза достигает максимума. Через какое минимальное время после этого момента кинетическая энергия груза достигнет минимума?

Ответ: _____ мс.

- 5 Небольшое тело массой 100 г движется вдоль оси OX . На рисунке показана зависимость проекции скорости V_x тела на эту ось от времени t . В начальный момент времени координата тела была равна 2 м. Какие утверждения правильно характеризуют движение этого тела? Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) Координата тела меняется по закону $x = 2 - 4t + 2t^2$.
- 2) Сумма сил, действующих на тело в этой системе отсчёта, по модулю равна 1 Н.
- 3) Модуль импульса тела в промежутке времени от 0 с до 2 с изменился на 0,2 кг·м/с.
- 4) Кинетическая энергия тела в момент времени 1 с равна 0,2 Дж.
- 5) Модуль скорости тела в момент времени 4 с равен 4 м/с.

Ответ: _____.

6 Вокруг Земли по круговой орбите вращается искусственный спутник. В результате перехода на другую круговую орбиту центростремительное ускорение спутника уменьшилось. Как изменились в результате этого перехода частота обращения спутника вокруг Земли и скорость его движения по орбите?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

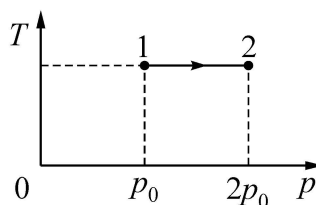
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота обращения спутника вокруг Земли	Скорость движения спутника по орбите

7 Начальное давление идеального одноатомного газа равно 50 кПа. После того, как средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 3 раза, его давление стало равно 25 кПа. Во сколько раз уменьшилась концентрация молекул газа?

Ответ: в _____ раз(а).

8 На Tp -диаграмме (T – абсолютная температура газа, p – его давление) показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Работа, совершённая над газом внешними силами в процессе 1–2, равна 80 кДж. Чему равно количество теплоты, отданное газом в этом процессе?



Ответ: _____ кДж.

9 В двух различных сосудах находятся по 1 моль идеальных газов. Объём первого сосуда в два раза больше, чем второго. В первом сосуде находится неон при температуре 27°C , во втором – аргон при температуре 450 K . Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

- 1) Концентрация неона в два раза меньше, чем аргона.
- 2) Среднеквадратичные скорости молекул отличаются в 1,5 раза.
- 3) Давление аргона в 1,5 раза больше, чем неона.
- 4) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул аргона в 1,5 раза больше, чем молекул неона.
- 5) Плотность аргона во втором сосуде в 4 раза больше плотности неона в первом сосуде.

Ответ: _____.

10 В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия 1 моль гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его давление?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

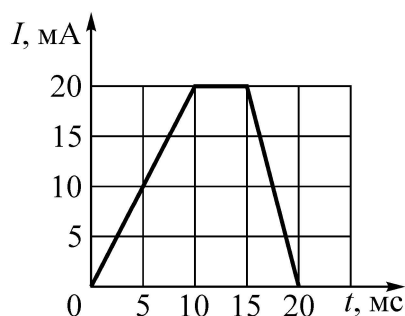
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура гелия	Давление гелия

11 К батарее с ЭДС 6 В подключили резистор с сопротивлением 19 Ом . При этом сила тока в цепи оказалась равной $0,3\text{ А}$. Чему равно внутреннее сопротивление батареи?

Ответ: _____ Ом.

- 12 На рисунке приведён график зависимости силы I электрического тока в катушке индуктивности от времени t . Определите модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке в интервале времени от 0 с до 10 с. Индуктивность катушки равна 3,5 мГн.

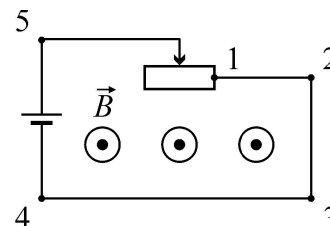


Ответ: _____ мкВ.

- 13 Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Частота свободных электромагнитных колебаний в контуре равна 200 кГц. Чему будет равен период свободных электромагнитных колебаний в контуре, если индуктивность катушки увеличить в 4 раза, а ёмкость конденсатора увеличить в 9 раз?

Ответ: _____ мкс.

- 14 Электрическая цепь, состоящая из источника постоянного напряжения, реостата и соединительных проводов, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка. Провода расположены так, как показано на рисунке. Выберите все верные утверждения о силах Ампера, действующих на провода в электрической цепи.



- 1) Сила Ампера, действующая на провод 1–2, направлена вертикально вниз в плоскости рисунка (в направлении от точки «2» к точке «3»).
- 2) Если изменить направление вектора магнитной индукции на противоположное, то сила Ампера, действующая на провод 3–4, также изменит направление на противоположное.
- 3) Сила Ампера, действующая на провод 3–4, направлена «на нас» перпендикулярно плоскости рисунка.
- 4) После перемещения движка реостата влево сила Ампера, действующая на провод 2–3, увеличится.
- 5) Силы Ампера, действующие на провода 1–2 и 4–5, направлены в противоположные стороны.

Ответ: _____.

- 15** Заряженная частица массой m , имеющая положительный заряд q , движется со скоростью V по окружности перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль которого равен B . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Действием силы тяжести пренебречь. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) период обращения частицы по окружности
 Б) радиус окружности

ФОРМУЛА

- 1) $\frac{2\pi q}{mB}$
 2) $\frac{2\pi m}{qB}$
 3) $\frac{mV}{qB}$
 4) $\frac{mV^2}{B}$

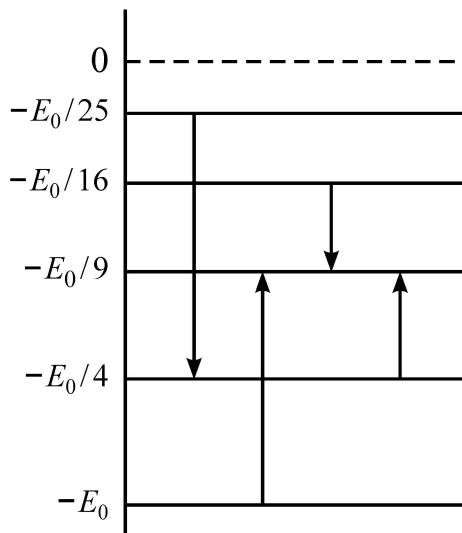
Ответ:

А	Б

- 16** Определите количество нуклонов в ядре изотопа радия ${}_{88}^{224}\text{Ra}$.

Ответ: _____.

- 17 На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома водорода. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Величина энергии E_0 считается известной.



Установите соответствие между показанными на рисунке процессами поглощения фотона наименьшей частоты и излучения фотона наименьшей длины волны и энергией соответствующего фотона.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЭНЕРГИЯ ФОТОНА
А) поглощение фотона наименьшей частоты	1) $\frac{E_0}{9}$
Б) излучение фотона наименьшей длины волны	2) $\frac{21E_0}{100}$
	3) $\frac{5E_0}{36}$
	4) $\frac{7E_0}{144}$

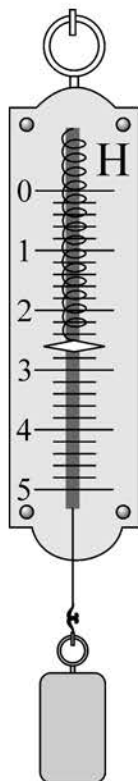
Ответ: _____.

18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При перемещении точечного тела по замкнутому контуру работа силы трения равна нулю.
- 2) При изотермическом расширении постоянной массы идеального газа давление газа уменьшается.
- 3) В полупроводниках носителями заряда являются электроны и «дырки».
- 4) Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено поляризацией света.
- 5) В нейтральном атоме количество электронов в оболочке совпадает с количеством нейтронов в ядре.

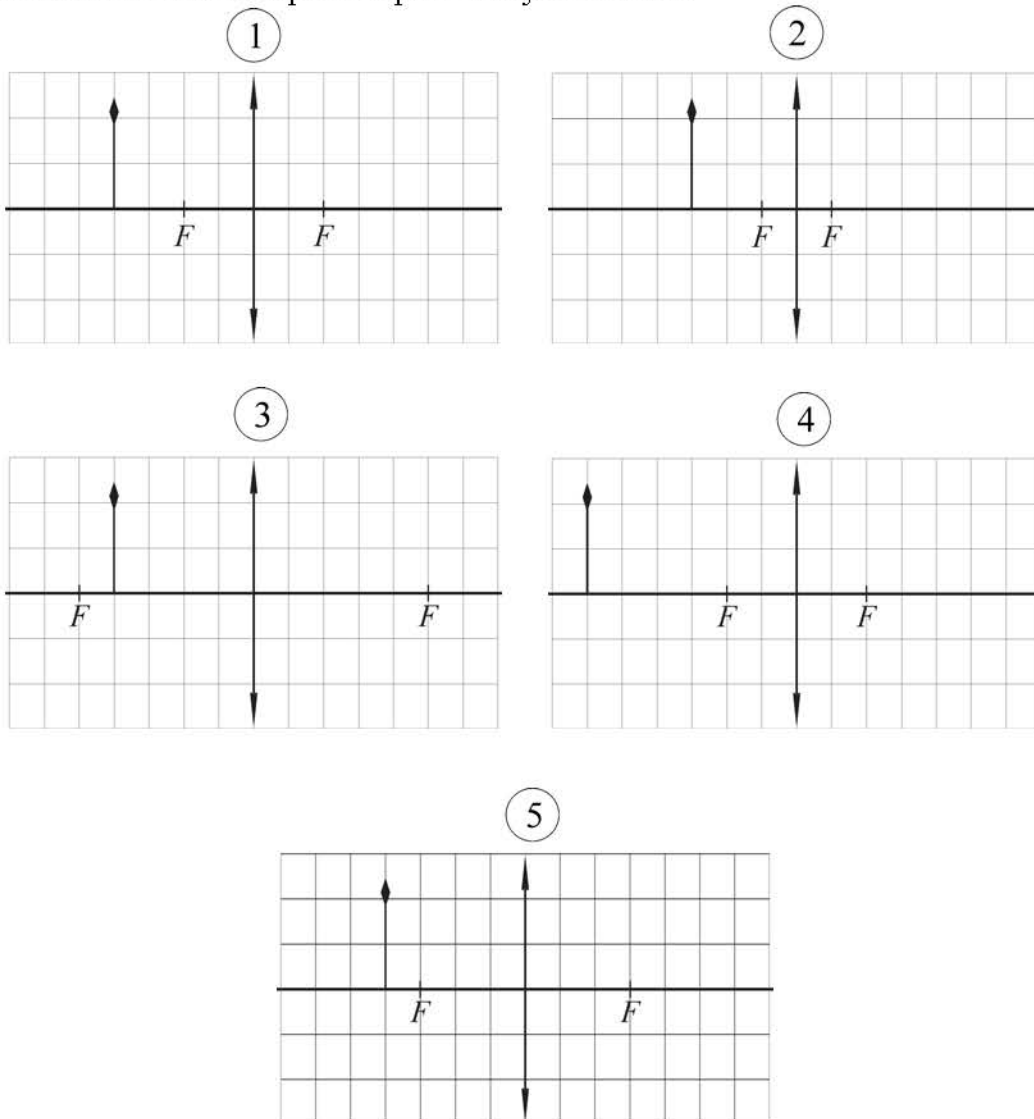
Ответ: _____.

19 Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности.



Ответ: (_____ ± _____) Н.

20 Была выдвинута гипотеза, что размер действительного изображения предмета, создаваемого собирающей линзой, зависит от оптической силы линзы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. На рисунках 1–5 приведены схемы установок, которые собрали в школьной лаборатории. Какие две установки нужно использовать для проведения такого исследования? В ответе запишите номера выбранных установок.



Ответ:

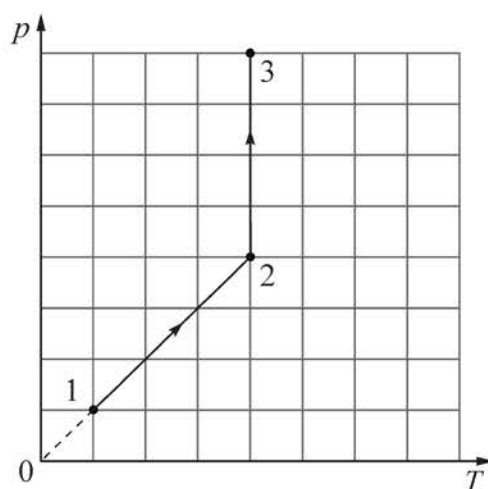
--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

На pT -диаграмме показано, как изменялись давление и абсолютная температура некоторого постоянного количества одноатомного разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 3. Как при этом изменялись объём газа V и его внутренняя энергия U на каждом из двух участков 1–2 и 2–3 (увеличивались, уменьшались или же оставались постоянными)? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы вы использовали для объяснения.



Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Мальчик бросил маленький мячик под углом к горизонту с горизонтальной поверхности земли. Через время $t = 4$ с мячик упал на землю на расстоянии $S = 20$ м от места броска. Чему был равен модуль скорости мячика в тот момент, когда его кинетическая энергия была минимальной? Сопротивлением воздуха пренебречь.

23

Амплитуда напряжения на конденсаторе в идеальном колебательном контуре равна 280 В. Найдите напряжение на конденсаторе в тот момент времени, когда энергия конденсатора в 3 раза больше энергии магнитного поля катушки.

24 Вертикальный цилиндрический сосуд, имеющий площадь поперечного сечения $S = 0,5 \text{ м}^2$, закрыт сверху покоящимся горизонтальным поршнем массой $m = 1 \text{ т}$, который может перемещаться без трения. В сосуде под поршнем находится одноатомный идеальный газ объёмом $V_1 = 1 \text{ м}^3$. Какое количество теплоты потребуется сообщить этому газу, чтобы увеличить среднюю квадратичную скорость движения его молекул на 40 %? Атмосферное давление в процессе эксперимента не изменяется и остаётся равным $p_a = 98,4 \text{ кПа}$.

25 За собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 30 \text{ см}$ справа от неё перпендикулярно главной оптической оси расположено плоское зеркало на расстоянии $L = 30 \text{ см}$ от линзы. Точечный источник света S также находится на главной оптической оси перед линзой на расстоянии $a_1 = 40 \text{ см}$ слева от неё. На каком расстоянии от линзы и с какой стороны от неё располагается изображение источника в данной оптической системе? Сделайте рисунок, на котором постройте изображение точечного источника, указав на оптической системе ход всех необходимых для построения лучей.

26 На гладком горизонтальном столе лежит доска массой $m_1 = 6m$, на которой лежит груз массой $m_2 = 3m$. К грузу с помощью невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через прикрепленный к столу невесомый блок, подвешен брусок массой m_3 (см. рисунок). При какой максимальной массе бруска m_3 груз и доска будут скользить по поверхности стола как единое целое, если $m = 2 \text{ кг}$? Коэффициент трения между грузом и доской $\mu = 0,2$. Трением в оси блока пренебречь. Участок нити между грузом m_2 и блоком параллелен столу. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на доску, груз и брусок.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

