

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

11 класс

2 декабря 2025 года

Вариант ФИ2510201

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 вычислениях разрешается использовать 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	санتي	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	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
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

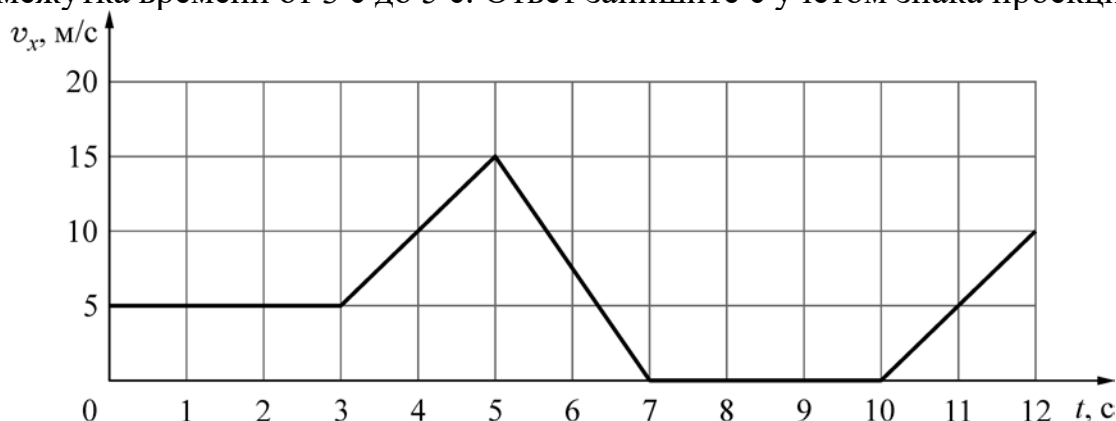
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль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

На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела на ось OX от времени t . Определите проекцию ускорения тела на ось OX в течение промежутка времени от 3 с до 5 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

Тележку массой 2,5 кг, находящуюся на гладком горизонтальном столе, тянут вдоль его поверхности, прикладывая неизменную по направлению силу, равную по модулю 12 Н. Чему равен модуль ускорения тележки в инерциальной системе отсчёта, связанной со столом?

Ответ: _____ м/с².

3

Пластилиновый шарик массой 100 г, движущийся со скоростью 2 м/с, сталкивается с таким же шариком, движущимся навстречу с такой же по модулю скоростью. Чему будет равен модуль скорости этих шариков после их абсолютно неупругого столкновения, если центры шариков двигались вдоль одной прямой?

Ответ: _____ м/с.

4

Гидростатическое давление, создаваемое водой на горизонтальное дно бассейна без учёта давления атмосферы, равно 25 кПа. Чему равна глубина бассейна?

Ответ: _____ м.

5

Четыре одинаковых тела малых размеров двигались вдоль оси OX . Масса каждого тела равна 80 г. В таблице представлены зависимости координат этих тел от времени t .

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$x_1, \text{м}$	0	2	4	6	8	10
$x_2, \text{м}$	0	1	3	3	3	3
$x_3, \text{м}$	0	1	4	9	16	25
$x_4, \text{м}$	0	2	0	-2	0	2

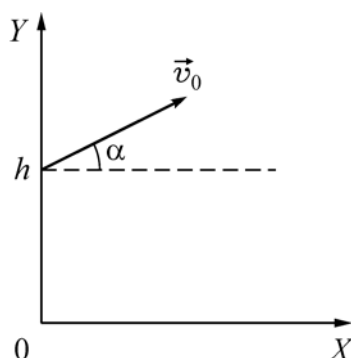
Выберите из предложенных утверждений все, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Первое тело двигалось равноускоренно.
- 2) Векторная сумма сил, действующих на второе тело в интервале времени от 2 с до 5 с, равна нулю.
- 3) Ускорение третьего тела равно 1 м/с^2 .
- 4) Период колебаний четвертого тела равен 2 с.
- 5) В момент времени 4 с кинетическая энергия первого тела была равна 0,16 Дж.

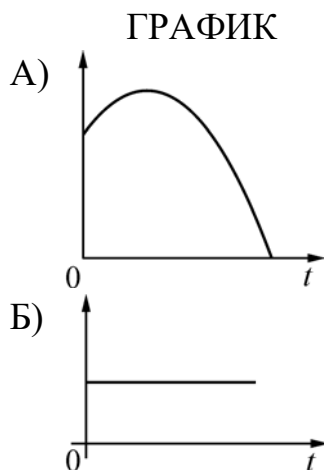
Ответ: _____.

6

Мячик бросают с начальной скоростью \vec{v}_0 под углом α к горизонту с крыши дома высотой h (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.



Графики А) и Б) представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) координата x мячика
- 2) проекция импульса мячика на ось X
- 3) кинетическая энергия мячика
- 4) координата y мячика

Ответ:

А	Б

7

При охлаждении одноатомного идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 4 раза. Определите отношение абсолютных температур газа в конечном и начальном состояниях T_2/T_1 .

Ответ: _____.

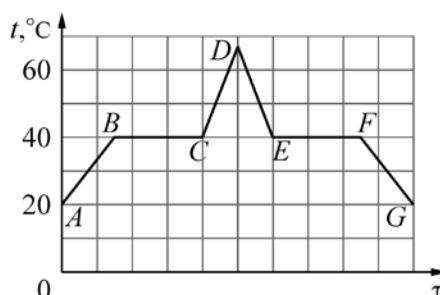
8

Газ совершил работу 15 кДж и получил количество теплоты 6,2 кДж. На сколько уменьшилась при этом внутренняя энергия газа?

Ответ: _____ кДж.

9

В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится вещество в жидком состоянии. На рисунке показан график зависимости температуры t вещества от времени τ его нагревания и последующего охлаждения.



Выберите из предложенных все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Температура кипения вещества равна 60°C .
- 2) В момент времени, соответствующий букве F графика, в сосуде находилось вещество только в жидком состоянии.
- 3) Участок графика BC соответствует процессу, происходящему с увеличением внутренней энергии вещества.
- 4) В момент времени, соответствующий букве G графика, всё вещество находится в твёрдом состоянии.

Ответ: _____.

10

В процессе расширения 1 моля разреженного гелия его внутренняя энергия всё время остаётся неизменной. 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, равной 6 В , и внутренним сопротивлением $0,5\text{ Ом}$ подключили резистор с сопротивлением $23,5\text{ Ом}$. Чему равна сила тока в полученной электрической цепи?

Ответ: _____ А.

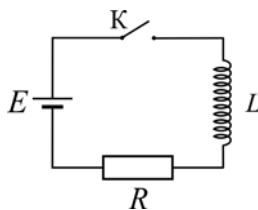
- 12** В опыте по наблюдению электромагнитной индукции прямоугольная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от нулевого значения до максимального значения $B_{\text{макс}}$ за время T . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 10 мВ. Определите ЭДС индукции, возникающую в этой рамке, если при проведении аналогичного опыта T увеличить в 2 раза, а $B_{\text{макс}}$ в 4 раза уменьшить.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Тень на экране от предмета, освещённого точечным источником света, имеет размеры в 1,5 раза большие, чем сам предмет. Расстояние от источника света до предмета равно 2 м. Определите расстояние от предмета до экрана.

Ответ: _____ м.

- 14** Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор с сопротивлением $R = 80$ Ом (см. рисунок). В момент $t = 0$ с ключ K замыкают. Значения силы тока I в цепи, измеренные в последовательные моменты времени, представлены в таблице.



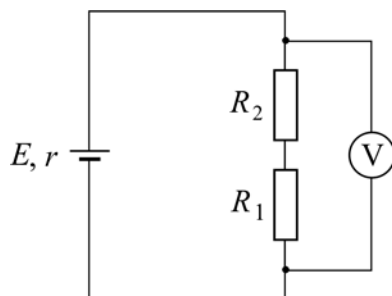
$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе укажите их номера.

- 1) Сила тока, текущего в катушке, в процессе наблюдения не изменяется.
- 2) Через 5 с после замыкания ключа ток в катушке полностью прекратился.
- 3) ЭДС источника тока составляет 24 В.
- 4) В момент времени $t = 3,0$ с модуль ЭДС самоиндукции катушки равен 0,8 В.
- 5) В момент времени $t = 1,0$ с напряжение на резисторе равно 7,6 В.

Ответ: _____.

- 15** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, ЭДС источника тока равна E , его внутреннее сопротивление r , а сопротивления резисторов $R_1 = R$ и $R_2 = 2R$.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Вольтметр считать идеальным. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- А) показания вольтметра
Б) сила тока, текущего через источник

- 1) $\frac{E}{3R}$
2) $\frac{E}{3R+r}$
3) $\frac{Er}{3R}$
4) $\frac{3ER}{3R+r}$

Ответ:

А	Б

- 16** Какое количество нейтронов содержится в ядре таллия $^{208}_{81}\text{Tl}$?

Ответ: _____.

- 17** В ядерном реакторе цепочка ядерных реакций начинается с захвата ядром быстрого нейтрона. Как изменятся при захвате нейтрона следующие характеристики ядра: заряд ядра и массовое число ядра? 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.

Заряд ядра	Массовое число ядра

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

- 1) Резонанс – это явление резкого возрастания частоты вынужденных колебаний.
- 2) Давление идеального газа в изотермическом процессе возрастает при увеличении концентрации газа.
- 3) При уменьшении силы тока в резисторе тепловая мощность, выделяемая в нём, увеличивается.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред частота волны остаётся неизменной величиной.
- 5) В опыте Резерфорда α -частицы рассеиваются электростатическим полем ядер атомов.

Ответ: _____.

- 19** Пачка бумаги, состоящая из 500 одинаковых листов, имеет толщину 54 мм, а погрешность измерения этой толщины равна 2 мм. Чему равна толщина одного листа бумаги с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

20

В лаборатории экспериментально изучают зависимость частоты колебаний струны, закреплённой с двух сторон, от силы её натяжения. Какие две установки нужно использовать для проведения такого эксперимента?

№ установки	Сила натяжения струны, Н	Диаметр струны, мм	Материал струны
1	15	0,5	Сталь
2	10	1	Сталь
3	10	0,5	Медь
4	25	1	Сталь
5	20	1	Пластик

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

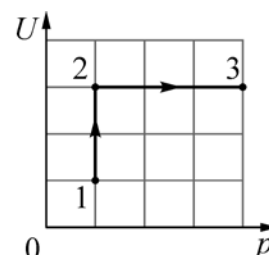
--	--

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

Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, который изображён на рисунке в переменных $U-p$, где U – внутренняя энергия газа, p – его давление. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, определите, получает газ количество теплоты или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3.



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

Камень брошен горизонтально с высоты $H = 20$ м над поверхностью земли. Определите, под каким углом α к горизонту был направлен вектор скорости камня в момент удара о землю, если дальность его полета равна $S = 15$ м. Сопротивлением воздуха пренебречь.

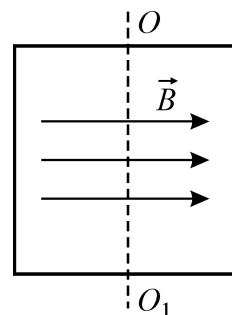
23

Между горизонтально расположенными обкладками плоского конденсатора в состоянии покоя висит заряженный шарик, масса которого равна $m = 0,3$ г, а заряд $q = 10$ мкКл. Определите ёмкость C конденсатора, если модуль заряда на его обкладках равен $Q = 0,4$ мкКл, а расстояние между ними $d = 2$ мм.

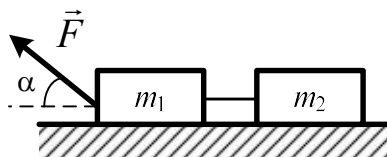
24

Найдите массу льда, которую можно превратить в воду и затем довести до кипения при сжигании сухих дров массой $m = 2$ кг. Начальная температура льда равна $t_0 = -30$ °С, а удельная теплота сгорания сухих дров $q = 8 \cdot 10^6$ Дж/кг. Учесть, что $\eta = 80$ % количества теплоты, выделяющегося при сгорании дров, рассеивается в окружающую среду.

- 25 Квадратная проводящая рамка со стороной $a = 10$ см закреплена в однородном магнитном поле с индукцией $B = 3$ мТл. Вектор магнитной индукции этого поля лежит в плоскости рамки и направлен перпендикулярно одной из её сторон (см. рисунок). Какой заряд q протечёт по этой замкнутой рамке, если её повернуть на 180° вокруг оси OO_1 ? Сопротивление рамки равно $R = 0,5$ Ом.



- 26 Два бруска массами $m_1 = 500$ г и $m_2 = 800$ г, связанные горизонтальной невесомой нерастяжимой нитью, скользят по горизонтальному столу под действием постоянной силы $F = 6$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к поверхности стола (см. рисунок). Коэффициент трения между брусками и поверхностью стола равен $\mu = 0,2$. Определите модуль силы натяжения нити. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на каждый брусок. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

11 класс

2 декабря 2025 года

Вариант ФИ2510202

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 вычислениях разрешается использовать 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	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
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

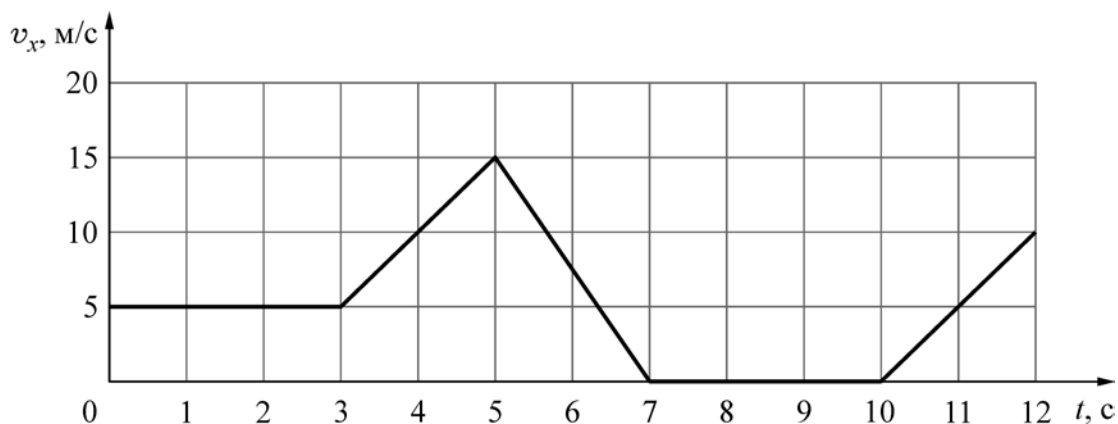
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль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

На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела на ось OX от времени t . Определите проекцию ускорения тела на ось OX в течение промежутка времени от 5 с до 7 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

Тележка массой 1,5 кг движется по гладкому горизонтальному столу под действием постоянной силы, направленной вдоль поверхности стола. В инерциальной системе отсчёта, связанной со столом, ускорение тележки равно 2,2 м/с². Чему равен модуль этой силы?

Ответ: _____ Н.

3

Пластилинный шарик массой 100 г, движущийся со скоростью 3 м/с, сталкивается с таким же шариком, движущимся в том же направлении со скоростью 2 м/с. Чему будет равен модуль скорости этих шариков после их абсолютно неупругого столкновения, если центры шариков двигались вдоль одной прямой?

Ответ: _____ м/с.

4

Чему равно гидростатическое давление, создаваемое водой на горизонтальное дно пруда глубиной 3,7 м? Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ кПа.

5

Четыре одинаковых тела малых размеров двигались вдоль оси OX . Масса каждого тела равна 80 г. В таблице представлена зависимость координат этих тел от времени t .

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$x_1, \text{м}$	0	2	4	6	8	10
$x_2, \text{м}$	0	1	3	3	3	3
$x_3, \text{м}$	0	1	4	9	16	25
$x_4, \text{м}$	0	2	0	-2	0	2

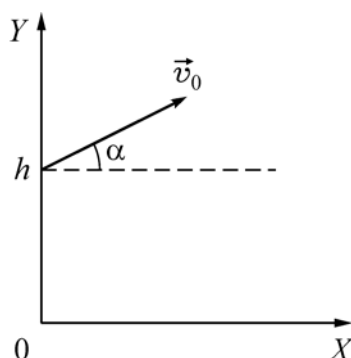
Выберите из предложенных утверждений все, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Первое тело двигалось равномерно.
- 2) Векторная сумма сил, действующих на третье тело в интервале времени от 2 с до 5 с, равна нулю.
- 3) Ускорение третьего тела равно 4 м/с^2 .
- 4) Период колебаний четвертого тела равен 4 с.
- 5) В момент времени 2 с кинетическая энергия первого тела была равна 0,16 Дж.

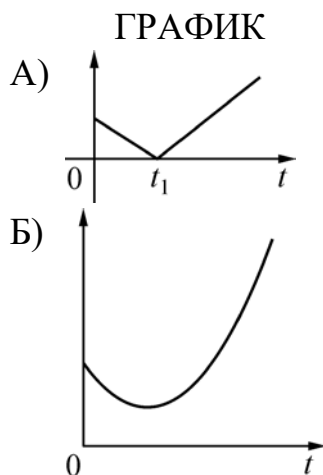
Ответ: _____.

6

Мячик бросают с начальной скоростью \vec{v}_0 под углом α к горизонту с крыши дома высотой h (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.



Графики А) и Б) представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) координата x мячика
- 2) модуль проекции скорости мячика на ось Y
- 3) кинетическая энергия мячика
- 4) координата y мячика

Ответ:

А	Б

7

При нагревании одноатомного идеального газа его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определите отношение средних кинетических энергий теплового движения молекул газа в конечном и начальном состояниях E_2/E_1 .

Ответ: _____.

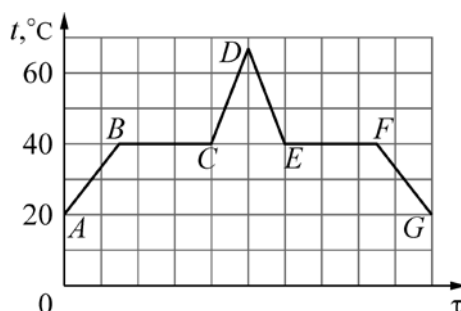
8

Газ получил количество теплоты 4,5 кДж, при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 3,2 кДж. Какую работу совершил при этом газ?

Ответ: _____ кДж.

9

В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится вещество в жидком состоянии. На рисунке показан график зависимости температуры t вещества от времени τ его нагревания и последующего охлаждения.



Выберите из предложенных все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Температура кипения вещества равна 40°C .
- 2) В момент времени, соответствующий букве C графика, в сосуде находилось вещество только в жидком состоянии.
- 3) Участок графика EF соответствует процессу, происходящему с увеличением внутренней энергии вещества.
- 4) В момент времени, соответствующий букве G графика, всё вещество находится в жидком состоянии.

Ответ: _____.

10

В процессе сжатия 1 моля разреженного неона его внутренняя энергия всё время остаётся неизменной. Как изменяются при этом давление неона и концентрация его молекул?

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.

Давление неона	Концентрация молекул неона

11

К батарее с внутренним сопротивлением $0,4\ \Omega$ подключили резистор с сопротивлением $44,6\ \Omega$. Чему равна ЭДС батареи, если сила тока в полученной электрической цепи составляет $0,2\ \text{A}$?

Ответ: _____ В.

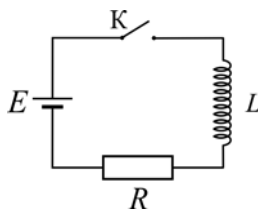
- 12** В опыте по наблюдению электромагнитной индукции прямоугольная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно убывает от максимального значения $B_{\text{макс}}$ до нулевого значения за время T . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 12 мВ. Определите ЭДС индукции, возникающую в этой рамке, если при проведении аналогичного опыта T уменьшить в 2 раза, а $B_{\text{макс}}$ в 2 раза увеличить.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Тень на экране от предмета, освещённого точечным источником света, имеет размеры в 2,5 раза большие, чем сам предмет. Расстояние от предмета до экрана равно 3 м. Определите расстояние от источника света до предмета.

Ответ: _____ м.

- 14** Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор с сопротивлением $R = 80$ Ом (см. рисунок). В момент $t = 0$ с ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени, представлены в таблице.



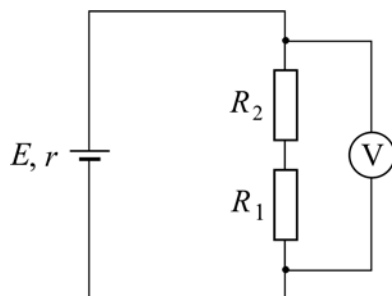
$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе укажите их номера.

- 1) Сила тока, текущего в катушке, в течение первых двух секунд наблюдения увеличивается.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа ЭДС самоиндукции катушки равна нулю.
- 3) ЭДС источника тока составляет 16 В.
- 4) В момент времени $t = 1,5$ с модуль ЭДС самоиндукции катушки равен 6,4 В.
- 5) В момент времени $t = 1,0$ с напряжение на резисторе равно 15,2 В.

Ответ: _____.

- 15** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, ЭДС источника тока равна E , его внутреннее сопротивление r , а сопротивления резисторов $R_1 = 3R$ и $R_2 = 2R$.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Вольтметр считать идеальным. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) сила тока, текущего через источник
Б) показание вольтметра

ФОРМУЛА

- 1) $\frac{E}{5R + r}$
2) $\frac{E}{5R}$
3) E
4) $\frac{5ER}{5R + r}$

Ответ:

А	Б

- 16** Какое количество нейтронов содержится в ядре дубния ${}_{105}^{262}\text{Db}$?

Ответ: _____.

17 Как изменятся в результате электронного β -распада следующие характеристики ядра: массовое число ядра и заряд ядра?

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.

Массовое число ядра	Заряд ядра

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

- 1) Резонанс – это явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний.
- 2) Давление идеального газа в изотермическом процессе уменьшается при уменьшении объёма газа.
- 3) При уменьшении силы тока, текущего в резисторе, тепловая мощность, выделяемая в нём, уменьшается.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред скорость распространения волны остаётся неизменной величиной.
- 5) При фотоэффекте работа выхода фотоэлектронов с поверхности металла зависит от свойств этого металла.

Ответ: _____.

19 В упаковке содержится 5 одинаковых пачек бумаги. Высота этой упаковки составила 27 см, а погрешность измерения высоты равна 2 мм. Чему равна толщина одной пачки бумаги с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

20

В лаборатории экспериментально изучают зависимость частоты колебаний натянутой струны, закреплённой с двух сторон, от площади её поперечного сечения. Какие две установки нужно использовать для проведения такого эксперимента?

№ установки	Сила натяжения струны, Н	Диаметр струны, мм	Материал струны
1	15	0,5	Сталь
2	10	1	Сталь
3	10	0,5	Медь
4	15	1	Сталь
5	20	1	Пластик

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

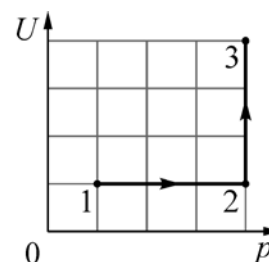
--	--

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

Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, который изображён на рисунке в переменных $U - p$, где U – внутренняя энергия газа, p – его давление. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, определите, получает газ количество теплоты или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3.



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

Камень, брошенный горизонтально с высоты $H = 15$ м над поверхностью земли, при падении на землю имел скорость, направленную под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали. Определите дальность полёта камня вдоль горизонтальной поверхности. Сопротивлением воздуха пренебречь.

23

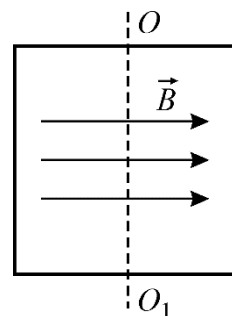
Между горизонтально расположенными обкладками плоского конденсатора ёмкостью $C = 60$ нФ в состоянии покоя висит заряженный шарик, заряд которого равен $q = 0,4$ мкКл. Определите массу шарика, если модуль заряда на обкладках конденсатора равен $Q = 10$ мкКл, а расстояние между ними $d = 3$ мм

24

Масса льда, которую можно превратить в воду и затем довести до кипения при сжигании сухих дров массой $m = 2$ кг, равна $m_{\text{д}} = 5$ кг. Начальная температура льда равна $t_0 = -25^\circ\text{C}$, а удельная теплота сгорания сухих дров $q = 8 \cdot 10^6$ Дж/кг. Какая доля количества теплоты, выделяющегося при сгорании дров, рассеивается в окружающую среду? Ответ выразите в процентах.

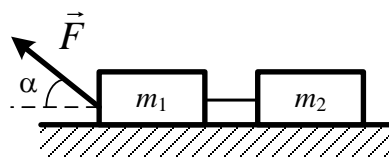
25

Квадратная проводящая рамка со стороной $a = 10$ см закреплена в однородном магнитном поле. Вектор магнитной индукции этого поля лежит в плоскости рамки и направлен перпендикулярно одной из её сторон (см. рисунок). При повороте рамки на 180° вокруг оси OO_1 по ней протекает заряд, равный $q = 40$ мкКл. Определите модуль вектора магнитной индукции магнитного поля, в котором происходит поворот рамки, если её сопротивление равно $R = 0,2$ Ом.



26

Два бруска массами $m_1 = 500$ г и $m_2 = 200$ г, связанные горизонтальной невесомой нерастяжимой нитью, скользят по горизонтальному столу под действием постоянной силы F , направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к поверхности стола (см. рисунок). Коэффициент трения между брусками и поверхностью стола равен $\mu = 0,2$. Определите модуль силы F , если модуль силы натяжения нити равен $T = 1,8$ Н. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на каждый брусок. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

11 класс

2 декабря 2025 года

Вариант ФИ2510203

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 вычислениях разрешается использовать 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	санتي	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	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
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

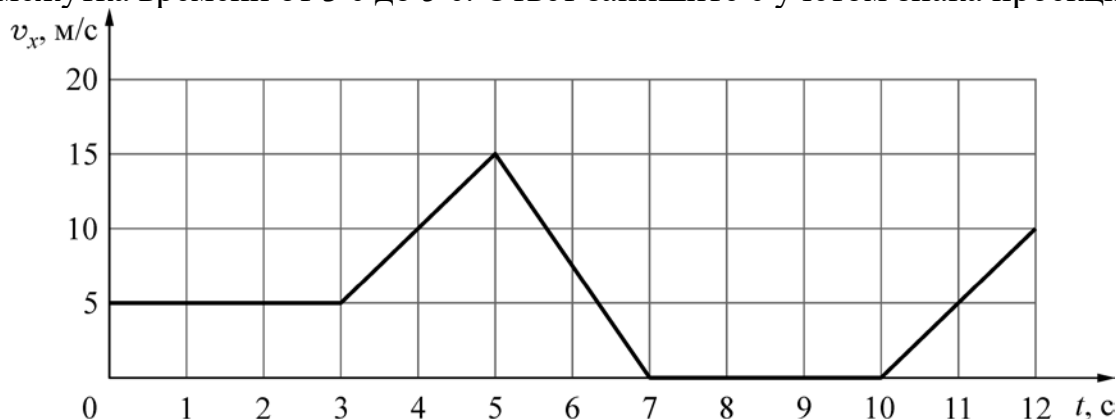
Молярная масса

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** На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела на ось OX от времени t . Определите проекцию ускорения тела на ось OX в течение промежутка времени от 3 с до 5 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

- 2** Тележка массой 1,5 кг движется по гладкому горизонтальному столу под действием постоянной силы, направленной вдоль поверхности стола. В инерциальной системе отсчёта, связанной со столом, ускорение тележки равно 2,2 м/с². Чему равен модуль этой силы?

Ответ: _____ Н.

- 3** Пластилиновый шарик массой 100 г, движущийся со скоростью 2 м/с, сталкивается с таким же шариком, движущимся навстречу с такой же по модулю скоростью. Чему будет равен модуль скорости этих шариков после их абсолютно неупругого столкновения, если центры шариков двигались вдоль одной прямой?

Ответ: _____ м/с.

- 4** Чему равно гидростатическое давление, создаваемое водой на горизонтальное дно пруда глубиной 3,7 м? Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ кПа.

5

Четыре одинаковых тела малых размеров двигались вдоль оси OX . Масса каждого тела равна 80 г. В таблице представлены зависимости координат этих тел от времени t .

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$x_1, \text{м}$	0	2	4	6	8	10
$x_2, \text{м}$	0	1	3	3	3	3
$x_3, \text{м}$	0	1	4	9	16	25
$x_4, \text{м}$	0	2	0	-2	0	2

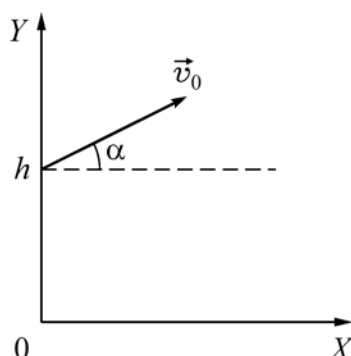
Выберите из предложенных утверждений все, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Первое тело двигалось равноускоренно.
- 2) Векторная сумма сил, действующих на второе тело в интервале времени от 2 с до 5 с, равна нулю.
- 3) Ускорение третьего тела равно 1 м/с^2 .
- 4) Период колебаний четвертого тела равен 2 с.
- 5) В момент времени 4 с кинетическая энергия первого тела была равна 0,16 Дж.

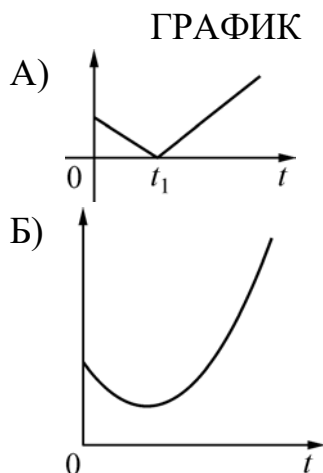
Ответ: _____.

6

Мячик бросают с начальной скоростью \vec{v}_0 под углом α к горизонту с крыши дома высотой h (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.



Графики А) и Б) представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) координата x мячика
- 2) модуль проекции скорости мячика на ось Y
- 3) кинетическая энергия мячика
- 4) координата y мячика

Ответ:

А	Б

7

При охлаждении одноатомного идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 4 раза. Определите отношение абсолютных температур газа в конечном и начальном состояниях T_2/T_1 .

Ответ: _____.

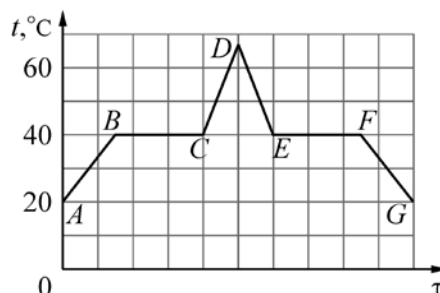
8

Газ получил количество теплоты 4,5 кДж, при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 3,2 кДж. Какую работу совершил при этом газ?

Ответ: _____ кДж.

9

В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится вещество в жидком состоянии. На рисунке показан график зависимости температуры t вещества от времени τ его нагревания и последующего охлаждения.



Выберите из предложенных все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Температура кипения вещества равна $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) В момент времени, соответствующий букве F графика, в сосуде находилось вещество только в жидком состоянии.
- 3) Участок графика BC соответствует процессу, происходящему с увеличением внутренней энергии вещества.
- 4) В момент времени, соответствующий букве G графика, всё вещество находится в твёрдом состоянии.

Ответ: _____.

10

В процессе сжатия 1 моля разреженного неона его внутренняя энергия всё время остаётся неизменной. Как изменяются при этом давление неона и концентрация его молекул?

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.

Давление неона	Концентрация молекул неона

11

К батарее с ЭДС, равной 6 В , и внутренним сопротивлением $0,5\text{ Ом}$ подключили резистор с сопротивлением $23,5\text{ Ом}$. Чему равна сила тока в полученной электрической цепи?

Ответ: _____ А.

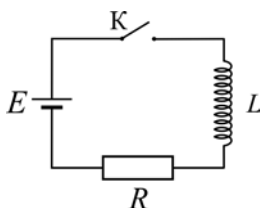
- 12** В опыте по наблюдению электромагнитной индукции прямоугольная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно убывает от максимального значения $B_{\text{макс}}$ до нулевого значения за время T . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 12 мВ. Определите ЭДС индукции, возникающую в этой рамке, если при проведении аналогичного опыта T уменьшить в 2 раза, а $B_{\text{макс}}$ в 2 раза увеличить.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Тень на экране от предмета, освещённого точечным источником света, имеет размеры в 1,5 раза большие, чем сам предмет. Расстояние от источника света до предмета равно 2 м. Определите расстояние от предмета до экрана.

Ответ: _____ м.

- 14** Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор с сопротивлением $R = 80$ Ом (см. рисунок). В момент $t = 0$ с ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени, представлены в таблице.



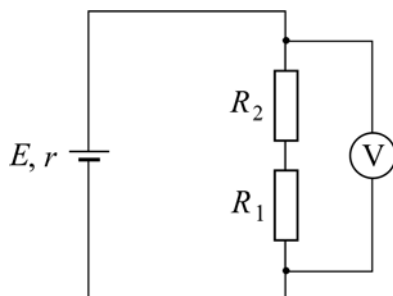
$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе укажите их номера.

- 1) Сила тока, текущего в катушке, в течение первых двух секунд наблюдения увеличивается.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа ЭДС самоиндукции катушки равна нулю.
- 3) ЭДС источника тока составляет 16 В.
- 4) В момент времени $t = 1,5$ с модуль ЭДС самоиндукции катушки равен 6,4 В.
- 5) В момент времени $t = 1,0$ с напряжение на резисторе равно 15,2 В.

Ответ: _____.

- 15** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, ЭДС источника тока равна E , его внутреннее сопротивление r , а сопротивления резисторов $R_1 = R$ и $R_2 = 2R$.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Вольтметр считать идеальным. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) показания вольтметра
Б) сила тока, текущего через источник

ФОРМУЛА

- 1) $\frac{E}{3R}$
2) $\frac{E}{3R+r}$
3) $\frac{Er}{3R}$
4) $\frac{3ER}{3R+r}$

Ответ:

А	Б

- 16** Какое количество нейтронов содержится в ядре дубния $^{262}_{105}\text{Db}$?

Ответ: _____.

- 17** В ядерном реакторе цепочка ядерных реакций начинается с захвата ядром быстрого нейтрона. Как изменятся при захвате нейтрона следующие характеристики ядра: заряд ядра и массовое число ядра? 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.

Заряд ядра	Массовое число ядра

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

- 1) Резонанс – это явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний.
- 2) Давление идеального газа в изотермическом процессе уменьшается при уменьшении объёма газа.
- 3) При уменьшении силы тока, текущего в резисторе, тепловая мощность, выделяемая в нём, уменьшается.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред скорость распространения волны остаётся неизменной величиной.
- 5) При фотоэффекте работа выхода фотоэлектронов с поверхности металла зависит от свойств этого металла.

Ответ: _____.

- 19** Пачка бумаги, состоящая из 500 одинаковых листов, имеет толщину 54 мм, а погрешность измерения этой толщины равна 2 мм. Чему равна толщина одного листа бумаги с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

20

В лаборатории экспериментально изучают зависимость частоты колебаний натянутой струны, закреплённой с двух сторон, от площади её поперечного сечения. Какие две установки нужно использовать для проведения такого эксперимента?

№ установки	Сила натяжения струны, Н	Диаметр струны, мм	Материал струны
1	15	0,5	Сталь
2	10	1	Сталь
3	10	0,5	Медь
4	15	1	Сталь
5	20	1	Пластик

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

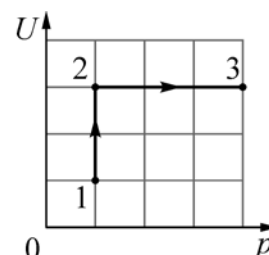
--	--

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

Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, который изображён на рисунке в переменных $U-p$, где U – внутренняя энергия газа, p – его давление. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, определите, получает газ количество теплоты или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3.



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

Камень, брошенный горизонтально с высоты $H = 15$ м над поверхностью земли, при падении на землю имел скорость, направленную под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали. Определите дальность полёта камня вдоль горизонтальной поверхности. Сопротивлением воздуха пренебречь.

23

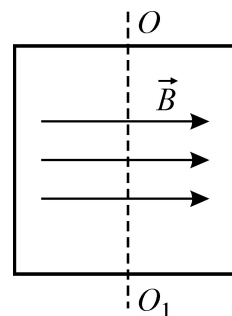
Между горизонтально расположенными обкладками плоского конденсатора в состоянии покоя висит заряженный шарик, масса которого равна $m = 0,3$ г, а заряд $q = 10$ мкКл. Определите ёмкость C конденсатора, если модуль заряда на его обкладках равен $Q = 0,4$ мкКл, а расстояние между ними $d = 2$ мм.

24

Масса льда, которую можно превратить в воду и затем довести до кипения при сжигании сухих дров массой $m = 2$ кг, равна $m_{\text{л}} = 5$ кг. Начальная температура льда равна $t_0 = -25^\circ\text{C}$, а удельная теплота сгорания сухих дров $q = 8 \cdot 10^6$ Дж/кг. Какая доля количества теплоты, выделяющегося при сгорании дров, рассеивается в окружающую среду? Ответ выразите в процентах.

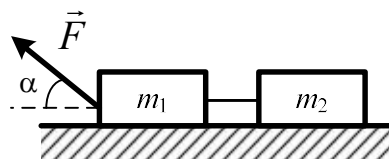
25

Квадратная проводящая рамка со стороной $a = 10$ см закреплена в однородном магнитном поле с индукцией $B = 3$ мТл. Вектор магнитной индукции этого поля лежит в плоскости рамки и направлен перпендикулярно одной из её сторон (см. рисунок). Какой заряд q протечёт по этой замкнутой рамке, если её повернуть на 180° вокруг оси OO_1 ? Сопротивление рамки равно $R = 0,5$ Ом.



26

Два бруска массами $m_1 = 500$ г и $m_2 = 200$ г, связанные горизонтальной невесомой нерастяжимой нитью, скользят по горизонтальному столу под действием постоянной силы F , направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к поверхности стола (см. рисунок). Коэффициент трения между брусками и поверхностью стола равен $\mu = 0,2$. Определите модуль силы F , если модуль силы натяжения нити равен $T = 1,8$ Н. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на каждый брусок. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

11 класс

2 декабря 2025 года

Вариант ФИ2510204

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 вычислениях разрешается использовать 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	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
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

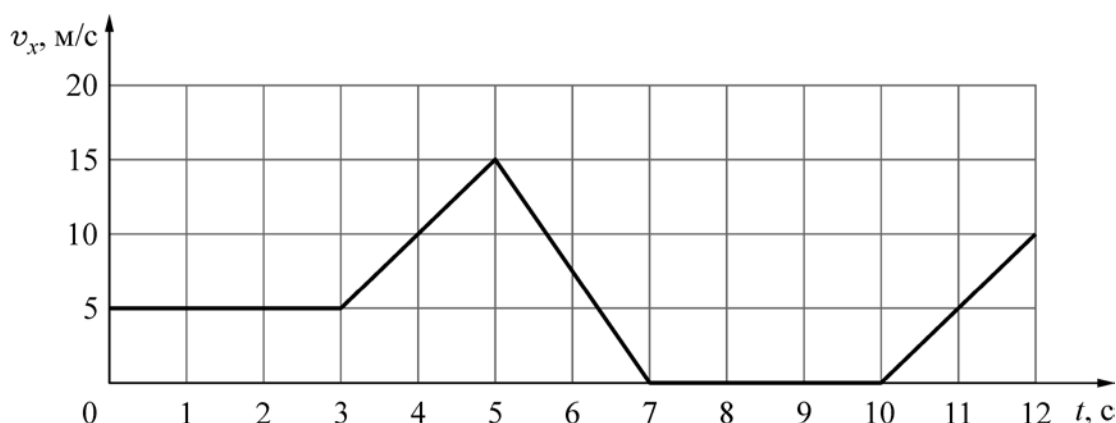
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль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

На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела на ось OX от времени t . Определите проекцию ускорения тела на ось OX в течение промежутка времени от 5 с до 7 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

Тележку массой 2,5 кг, находящуюся на гладком горизонтальном столе, тянут вдоль его поверхности, прикладывая неизменную по направлению силу, равную по модулю 12 Н. Чему равен модуль ускорения тележки в инерциальной системе отсчёта, связанной со столом?

Ответ: _____ м/с².

3

Пластилиновый шарик массой 100 г, движущийся со скоростью 3 м/с, сталкивается с таким же шариком, движущимся в том же направлении со скоростью 2 м/с. Чему будет равен модуль скорости этих шариков после их абсолютно неупругого столкновения, если центры шариков двигались вдоль одной прямой?

Ответ: _____ м/с.

4

Гидростатическое давление, создаваемое водой на горизонтальное дно бассейна без учёта давления атмосферы, равно 25 кПа. Чему равна глубина бассейна?

Ответ: _____ м.

5

Четыре одинаковых тела малых размеров двигались вдоль оси OX . Масса каждого тела равна 80 г. В таблице представлена зависимость координат этих тел от времени t .

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$x_1, \text{м}$	0	2	4	6	8	10
$x_2, \text{м}$	0	1	3	3	3	3
$x_3, \text{м}$	0	1	4	9	16	25
$x_4, \text{м}$	0	2	0	-2	0	2

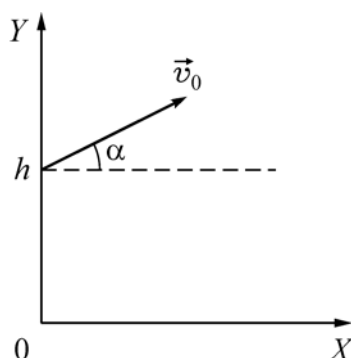
Выберите из предложенных утверждений все, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Первое тело двигалось равномерно.
- 2) Векторная сумма сил, действующих на третье тело в интервале времени от 2 с до 5 с, равна нулю.
- 3) Ускорение третьего тела равно 4 м/с^2 .
- 4) Период колебаний четвертого тела равен 4 с.
- 5) В момент времени 2 с кинетическая энергия первого тела была равна 0,16 Дж.

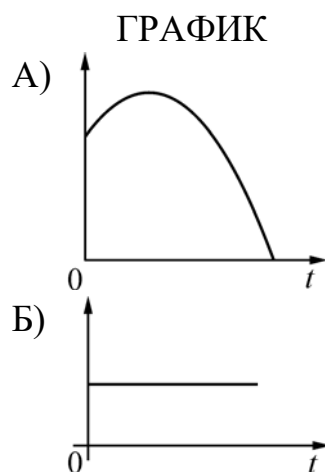
Ответ: _____.

6

Мячик бросают с начальной скоростью \vec{v}_0 под углом α к горизонту с крыши дома высотой h (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.



Графики А) и Б) представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) координата x мячика
- 2) проекция импульса мячика на ось X
- 3) кинетическая энергия мячика
- 4) координата y мячика

Ответ:

А	Б

7

При нагревании одноатомного идеального газа его абсолютная температура увеличилась в 2 раза. Определите отношение средних кинетических энергий теплового движения молекул газа в конечном и начальном состояниях E_2/E_1 .

Ответ: _____.

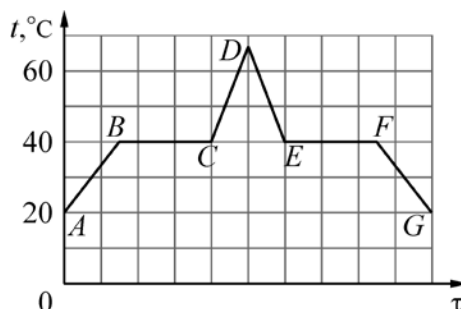
8

Газ совершил работу 15 кДж и получил количество теплоты 6,2 кДж. На сколько уменьшилась при этом внутренняя энергия газа?

Ответ: _____ кДж.

9

В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится вещество в жидком состоянии. На рисунке показан график зависимости температуры t вещества от времени τ его нагревания и последующего охлаждения.



Выберите из предложенных все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Температура кипения вещества равна 40°C .
- 2) В момент времени, соответствующий букве C графика, в сосуде находилось вещество только в жидком состоянии.
- 3) Участок графика EF соответствует процессу, происходящему с увеличением внутренней энергии вещества.
- 4) В момент времени, соответствующий букве G графика, всё вещество находится в жидком состоянии.

Ответ: _____.

10

В процессе расширения 1 моля разреженного гелия его внутренняя энергия всё время остаётся неизменной. 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 $0,4\ \Omega$ подключили резистор с сопротивлением $44,6\ \Omega$. Чему равна ЭДС батареи, если сила тока в полученной электрической цепи составляет $0,2\ \text{A}$?

Ответ: _____ В.

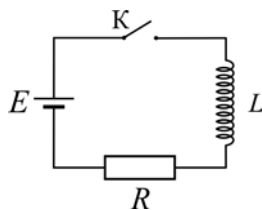
- 12** В опыте по наблюдению электромагнитной индукции прямоугольная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от нулевого значения до максимального значения $B_{\text{макс}}$ за время T . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 10 мВ. Определите ЭДС индукции, возникающую в этой рамке, если при проведении аналогичного опыта T увеличить в 2 раза, а $B_{\text{макс}}$ в 4 раза уменьшить.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Тень на экране от предмета, освещённого точечным источником света, имеет размеры в 2,5 раза большие, чем сам предмет. Расстояние от предмета до экрана равно 3 м. Определите расстояние от источника света до предмета.

Ответ: _____ м.

- 14** катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор с сопротивлением $R = 80$ Ом (см. рисунок). В момент $t = 0$ с ключ K замыкают. Значения силы тока I в цепи, измеренные в последовательные моменты времени, представлены в таблице.



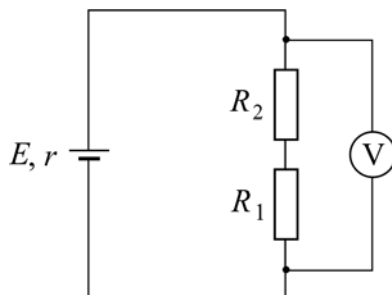
$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе укажите их номера.

- 1) Сила тока, текущего в катушке, в процессе наблюдения не изменяется.
- 2) Через 5 с после замыкания ключа ток в катушке полностью прекратился.
- 3) ЭДС источника тока составляет 24 В.
- 4) В момент времени $t = 3,0$ с модуль ЭДС самоиндукции катушки равен 0,8 В.
- 5) В момент времени $t = 1,0$ с напряжение на резисторе равно 7,6 В.

Ответ: _____.

- 15** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, ЭДС источника тока равна E , его внутреннее сопротивление r , а сопротивления резисторов $R_1 = 3R$ и $R_2 = 2R$.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. Вольтметр считать идеальным. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- А) сила тока, текущего через источник
Б) показания вольтметра

- 1) $\frac{E}{5R + r}$
2) $\frac{E}{5R}$
3) E
4) $\frac{5ER}{5R + r}$

Ответ:

А	Б

- 16** Какое количество нейтронов содержится в ядре таллия $^{208}_{81}\text{Tl}$?

Ответ: _____.

- 17** Как изменятся в результате электронного β -распада следующие характеристики ядра: массовое число ядра и заряд ядра?

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.

Массовое число ядра	Заряд ядра

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

- 1) Резонанс – это явление резкого возрастания частоты вынужденных колебаний.
- 2) Давление идеального газа в изотермическом процессе возрастает при увеличении концентрации газа.
- 3) При уменьшении силы тока в резисторе тепловая мощность, выделяемая в нём, увеличивается.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред частота волны остаётся неизменной величиной.
- 5) В опыте Резерфорда α -частицы рассеиваются электростатическим полем ядер атомов.

Ответ: _____.

19 В упаковке содержится 5 одинаковых пачек бумаги. Высота этой упаковки составила 27 см, а погрешность измерения высоты равна 2 мм. Чему равна толщина одной пачки бумаги с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

20 В лаборатории экспериментально изучают зависимость частоты колебаний струны, закреплённой с двух сторон, от силы её натяжения. Какие две установки нужно использовать для проведения такого эксперимента?

№ установки	Сила натяжения струны, Н	Диаметр струны, мм	Материал струны
1	15	0,5	Сталь
2	10	1	Сталь
3	10	0,5	Медь
4	25	1	Сталь
5	20	1	Пластик

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

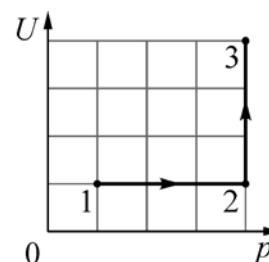
--	--

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

Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, который изображён на рисунке в переменных $U - p$, где U – внутренняя энергия газа, p – его давление. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, определите, получает газ количество теплоты или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3.



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

Камень брошен горизонтально с высоты $H = 20$ м над поверхностью земли. Определите, под каким углом α к горизонту был направлен вектор скорости камня в момент удара о землю, если дальность его полета равна $S = 15$ м. Сопротивлением воздуха пренебречь.

23

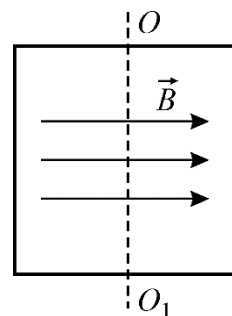
Между горизонтально расположенными обкладками плоского конденсатора ёмкостью $C = 60$ нФ в состоянии покоя висит заряженный шарик, заряд которого равен $q = 0,4$ мкКл. Определите массу шарика, если модуль заряда на обкладках конденсатора равен $Q = 10$ мкКл, а расстояние между ними $d = 3$ мм

24

Найдите массу льда, которую можно превратить в воду и затем довести до кипения при сжигании сухих дров массой $m = 2$ кг. Начальная температура льда равна $t_0 = -30$ °С, а удельная теплота сгорания сухих дров $q = 8 \cdot 10^6$ Дж/кг. Учесть, что $\eta = 80$ % количества теплоты, выделяющегося при сгорании дров, рассеивается в окружающую среду.

25

Квадратная проводящая рамка со стороной $a = 10$ см закреплена в однородном магнитном поле. Вектор магнитной индукции этого поля лежит в плоскости рамки и направлен перпендикулярно одной из её сторон (см. рисунок). При повороте рамки на 180° вокруг оси OO_1 по ней протекает заряд, равный $q = 40$ мкКл. Определите модуль вектора магнитной индукции магнитного поля, в котором происходит поворот рамки, если её сопротивление равно $R = 0,2$ Ом.



26

Два бруска массами $m_1 = 500$ г и $m_2 = 800$ г, связанные горизонтальной невесомой нерастяжимой нитью, скользят по горизонтальному столу под действием постоянной силы $F = 6$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к поверхности стола (см. рисунок). Коэффициент трения между брусками и поверхностью стола равен $\mu = 0,2$. Определите модуль силы натяжения нити. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на каждый брусок. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**

