

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

11 класс

22 января 2026 года

Вариант ФИ2510301

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	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 °С

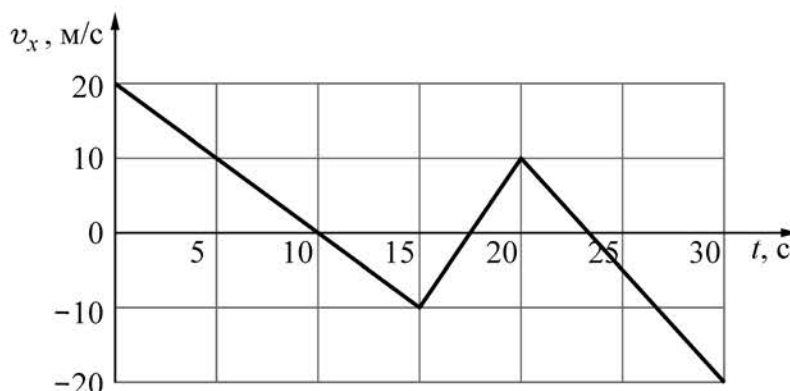
Молярная масса

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.

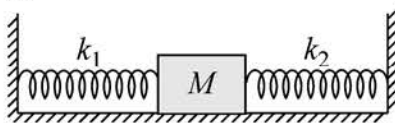
- 1 Мотоцикл движется прямолинейно вдоль координатной оси OX . График зависимости проекции скорости мотоцикла v_x от времени t приведён на рисунке.



Определите путь, пройденный мотоциклом за промежуток времени от 0 с до 15 с.

Ответ: _____ м.

- 2 Кубик массой 100 г покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами (см. рисунок). Оси пружин совпадают. Жёсткость правой пружины $k_2 = 600$ Н/м. Левая пружина действует на кубик с силой 12 Н. На сколько сжата правая пружина?



Ответ: _____ см.

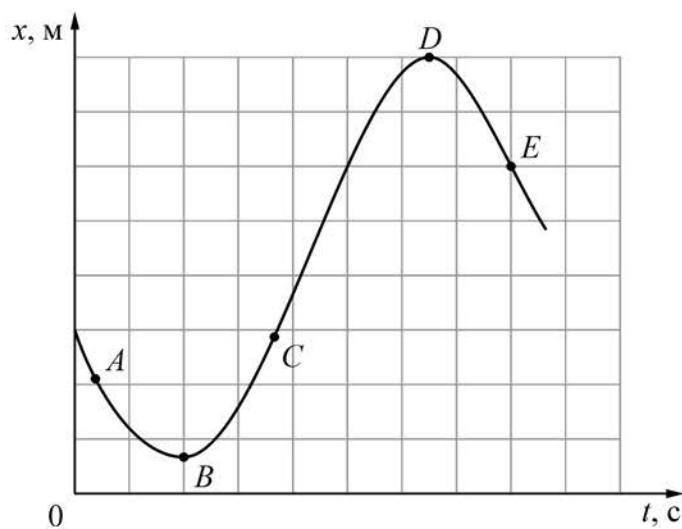
- 3 Велосипедист и мотоциклист движутся по горизонтальному мосту. Масса велосипедиста вместе с велосипедом равна 100 кг. Чему равна масса мотоциклиста вместе с мотоциклом, если отношение значений потенциальной энергии мотоциклиста и велосипедиста относительно уровня воды равно 2,5?

Ответ: _____ кг.

- 4 Деревянный брусок объёмом 240 см^3 погружён в воду на половину своего объёма. Определите модуль силы Архимеда, действующей на брусок.

Ответ: _____ Н.

- 5 На рисунке приведён график зависимости координаты x точечного тела, движущегося вдоль оси OX , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении тела.

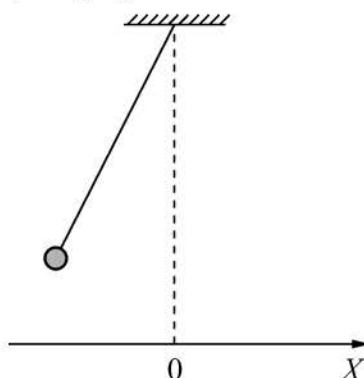


- 1) В положении E проекция скорости тела на ось OX отрицательна.
- 2) На участке AB кинетическая энергия тела увеличивается.
- 3) В положении B проекция скорости тела на ось OX равна нулю.
- 4) На участке CE тело движется без остановок.
- 5) Проекция перемещения тела на ось OX при переходе из положения C в положение E положительна.

Ответ: _____.

6

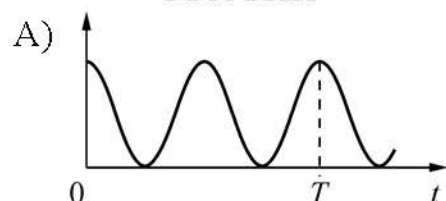
Груз, привязанный нитью к потолку, отклонили от положения равновесия и в момент времени $t = 0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А) и Б) показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



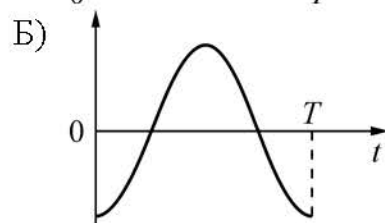
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА



- 1) координата груза x
- 2) проекция скорости груза V_x на ось X
- 3) кинетическая энергия груза E_k
- 4) потенциальная энергия груза E_p



Ответ:

А	Б

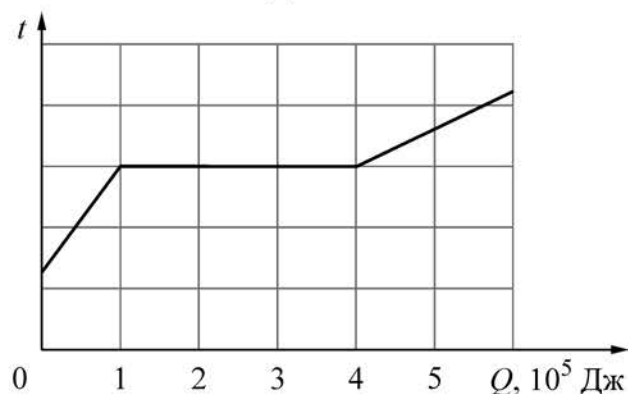
7

При сжатии неизменного количества идеального газа его объём уменьшился в 1,5 раза, а температура возросла в 2 раза. Каким стало давление газа, если первоначально оно было равно 60 кПа?

Ответ: _____ кПа.

8

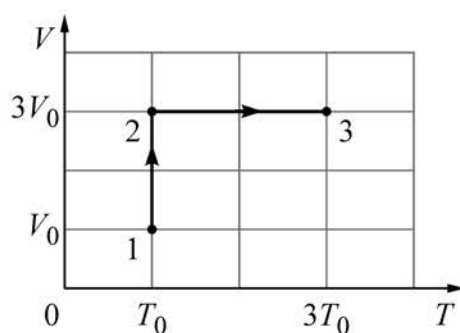
Жидкость массой 1,2 кг нагревали в калориметре. На рисунке показан график зависимости изменения температуры t жидкости по мере поглощения ею количества теплоты Q . Какая масса пара образуется после поглощения жидкостью количества теплоты 300 кДж?



Ответ: _____ кг.

9

В лаборатории изучали процессы, происходящие с газом. График зависимости объёма V постоянной массы газа от его абсолютной температуры T приведён на рисунке. Считая газ идеальным, выберите все верные утверждения, описывающие процессы, происходящие с этим газом, в соответствии с данным графиком.



- 1) На участке 1–2 внутренняя энергия газа увеличивалась.
- 2) На участке 2–3 газ совершал работу.
- 3) Давление газа в состоянии 2 меньше давления газа в состоянии 1.
- 4) На участке 2–3 газ получал положительное количество теплоты.
- 5) В состояниях 1 и 3 давление газа одинаково.

Ответ: _____.

- 10** В калориметр с водой, имеющей комнатную температуру, положили кусок льда при температуре 0°C . Как изменятся в результате установления теплового равновесия следующие физические величины: удельная теплоёмкость льда и масса воды в калориметре?

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.

Удельная теплоёмкость льда	Масса воды в калориметре

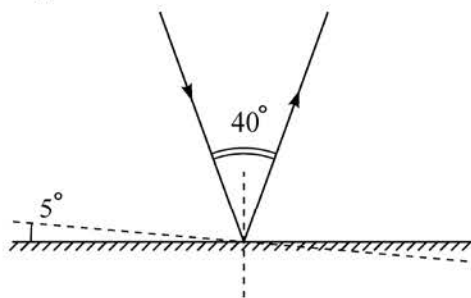
- 11** Паяльник подключили к источнику постоянного напряжения 220 В . Какое количество теплоты выделится за 20 минут работы паяльника, если сила тока в цепи его питания равна $1,2\text{ А}$?

Ответ: _____ кДж.

- 12** При равномерном вращении в однородном постоянном магнитном поле квадратной рамки в ней возникает ЭДС индукции, максимальная величина которой равна 2 мВ . Какой будет максимальная ЭДС индукции, если, не изменяя магнитное поле, каждую сторону рамки увеличить в 2 раза, а угловую скорость вращения в 2 раза уменьшить? Ориентация оси рамки относительно линий индукции магнитного поля не изменилась.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 40° . Каким будет угол между отражённым лучом и плоскостью зеркала, если повернуть зеркало на 5° так, как показано на рисунке?



Ответ: _____ $^{\circ}$.

14

Между горизонтально расположенными заряженными пластинами плоского конденсатора находится в равновесии отрицательно заряженная капля масла (см. рисунок).



Какие утверждения верно описывают наблюдаемое явление? В ответе запишите номера всех верных утверждений.

- 1) Верхняя пластина конденсатора заряжена отрицательно.
- 2) Вектор напряжённости электрического поля конденсатора направлен вертикально вниз.
- 3) Сила тяжести, действующая на капельку масла, равна по модулю силе, действующей на каплю со стороны электрического поля конденсатора.
- 4) Если поменять заряды пластин конденсатора на противоположные по знаку, то капля останется в равновесии.
- 5) Напряжение между пластинами конденсатора равно нулю.

Ответ: _____.

15

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью L . При свободных электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре с периодом T , максимальный заряд пластины конденсатора равен q .

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) максимальная энергия электрического поля конденсатора	1) $\frac{2\pi^2 q^2 L}{T^2}$
Б) максимальная сила тока, протекающего через катушку	2) $\frac{q^2 L}{4\pi^2 T^2}$
	3) $\frac{2\pi q}{T}$
	4) $\frac{q^2}{2L}$

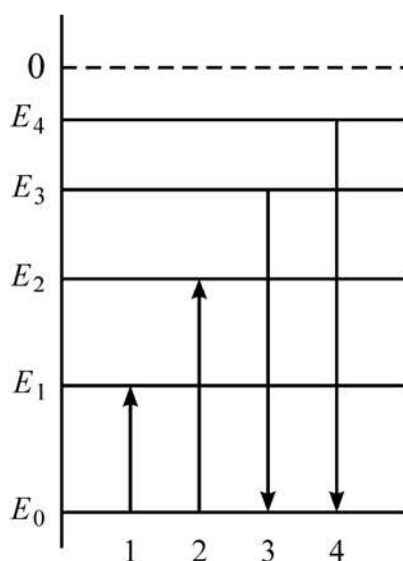
Ответ:

А	Б

- 16** Ядро радиоактивного химического элемента ${}^A_Z\text{X}$ испытывает один α -распад и один электронный β -распад. На сколько в результате этого уменьшается массовое число исходного ядра X?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением фотона света с наименьшей энергией и с излучением света наименьшей длины волны?



Установите соответствие между физическими процессами и номерами энергетических переходов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение фотона света с наименьшей энергией	1) 1
Б) излучение света наименьшей длины волны	2) 2
	3) 3
	4) 4

Ответ:

А	Б

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

- 1) В состоянии невесомости сила тяжести равна нулю.
- 2) Температуру кипения воды в открытом сосуде можно понизить, если отлить часть воды из сосуда.
- 3) Сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов увеличивается при возрастании расстояния между ними.
- 4) При фотоэффекте максимальная кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла, зависит от частоты падающего света.
- 5) Полоний ${}_{84}^{214}\text{Po}$ превращается в висмут ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ в результате последовательности следующих радиоактивных распадов: одного α -распада и одного электронного β -распада.

Ответ: _____.

19 Маятник совершает 20 колебаний за время, равное $(22,0 \pm 0,2)$ с. Запишите в ответ величину периода колебаний маятника с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ $\pm$ _____) с.

20 Маятник представляет собой груз, подвешенный на тонкой нити. Необходимо экспериментально проверить наличие зависимости периода колебаний такого маятника от массы груза. Какие два маятника из представленных в таблице нужно выбрать, чтобы провести такое исследование?

Номер маятника	Длина нити маятника, см	Материал груза маятника	Масса груза маятника, г
1	50	дерево	50
2	70	дерево	70
3	40	железо	50
4	50	медь	60
5	50	дерево	70

В ответе запишите номера выбранных маятников.

Ответ:

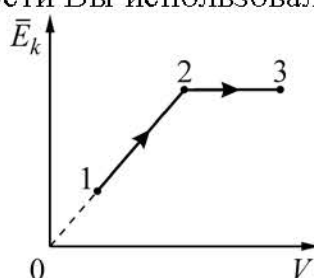
--	--

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 графике представлена зависимость средней кинетической энергии $\bar{E}_k$ теплового движения молекул газа от объёма V постоянного количества ν молей одноатомного идеального газа. Опишите, как изменяются температура T , давление p и концентрация n газа в процессах 1–2 и 2–3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.



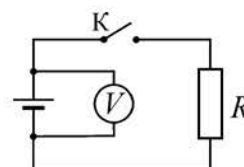
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Камень, поднятый над поверхностью земли, падает без начальной скорости вертикально вниз и за последнюю секунду своего движения проходит путь $\Delta h = 10$ м. Определите среднюю скорость камня за всё время падения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

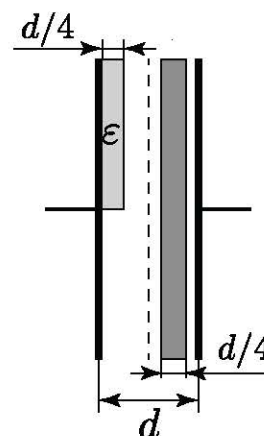
23

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, при разомкнутом ключе идеальный вольтметр показывает напряжение $\mathcal{E} = 9$ В. При замкнутом ключе тот же самый вольтметр показывает напряжение, равное $U = 8$ В. Определите силу тока короткого замыкания источника. Сопротивление внешней цепи равно $R = 4$ Ом.



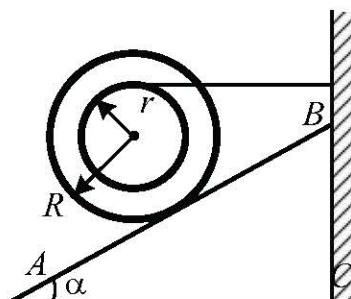
- 24** В сосуде находится гелий при температуре $T_0 = 100$ К и давлении $p_0 = 10$ кПа, занимающий объём $V_0 = 0,25$ м³. Данный газ нагрели сначала изобарически, а затем изохорически таким образом, что конечная температура стала равна $T_1 = 300$ К. Известно, что на изобарическое нагревание газа расходуется количество теплоты в $m = 2$ раза большее, чем при изохорическом нагревании. Найдите количество теплоты, которое пошло на изобарическое нагревание газа.

- 25** Плоский воздушный конденсатор, отключённый от источника напряжения, обладает зарядом $q = 2$ мкКл. Расстояние между пластинами конденсатора равно d . Внутри конденсатора одновременно и быстро вставляют две плоские пластины: непроводящую толщиной $d/4$ с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$ и металлическую толщиной $d/4$ так, как показано на рисунке. Площадь наибольшей стороны диэлектрической пластины в два раза меньше, чем площадь пластины конденсатора. Найдите ёмкость C исходного воздушного конденсатора, если в результате помещения в него пластин изменение энергии конденсатора составило $\Delta W = -3$ мкДж.



- 26** Составной однородный цилиндр массой $m = 5,5$ кг с внешним радиусом $R = 15$ см и внутренним радиусом $r = 10$ см удерживается на шероховатой наклонной плоскости в покое с помощью горизонтально расположенной нити, прикреплённой к вертикальной стенке (см. рисунок). Вертикальная плоскость, содержащая нить, проходит через центр масс цилиндра. Длина наклонной плоскости $AB = 1,5$ м, а высота $BC = 90$ см. На сколько величина силы нормальной реакции наклонной плоскости превышает величину силы натяжения нити? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

11 класс

22 января 2026 года

Вариант ФИ2510302

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	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 °С

Молярная масса

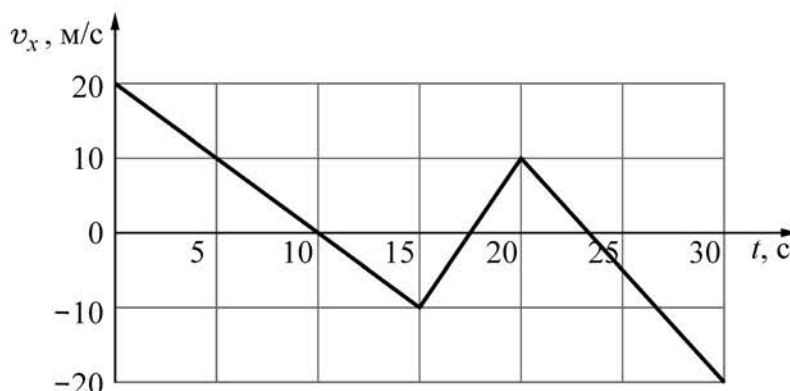
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль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

Мотоцикл движется прямолинейно вдоль координатной оси OX . График зависимости проекции скорости мотоцикла v_x от времени t приведён на рисунке.

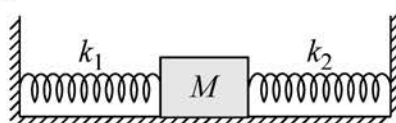


Определите путь, пройденный мотоциклом за промежуток времени от 15 с до 20 с.

Ответ: _____ м.

2

Кубик массой 200 г покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами (см. рисунок). Оси пружин совпадают. Жёсткость левой пружины $k_1 = 400$ Н/м. Правая пружина действует на кубик с силой 6 Н. На сколько сжата левая пружина?



Ответ: _____ см.

3

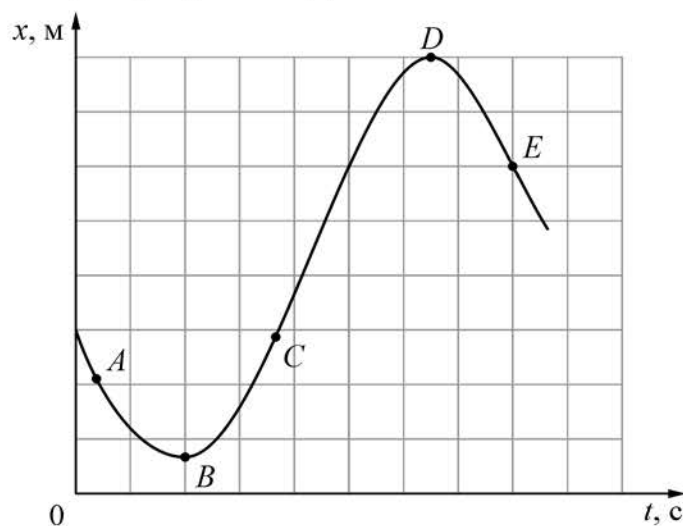
Велосипедист и мотоциклист движутся по горизонтальному мосту. Масса мотоциклиста вместе с мотоциклом равна 340 кг. Какова масса велосипедиста вместе с велосипедом, если отношение значений потенциальной энергии мотоциклиста и велосипедиста относительно уровня воды равно 2,5?

Ответ: _____ кг.

- 4 Пластмассовый мячик объёмом 120 см^3 погружён в воду на третью часть своего объёма. Определите модуль силы Архимеда, действующей на мячик.

Ответ: _____ Н.

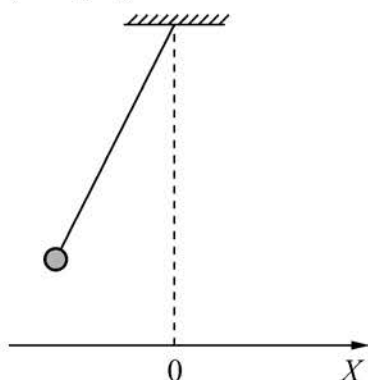
- 5 На рисунке приведён график зависимости координаты x точечного тела, движущегося вдоль оси OX , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении тела.



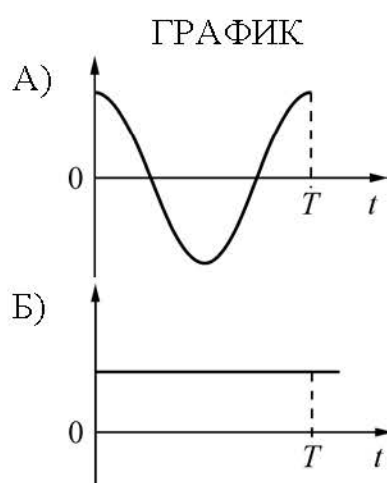
- 1) В положении D проекция ускорения тела на ось OX отрицательна.
- 2) На участке CD кинетическая энергия тела увеличивается.
- 3) В положении B проекция скорости тела на ось OX положительна.
- 4) На участке ABC тело движется с остановкой.
- 5) Проекция перемещения тела на ось OX при переходе из положения B в положение E отрицательна.

Ответ: _____.

- 6** Груз, привязанный нитью к потолку, отклонили от положения равновесия и в момент времени $t = 0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А) и Б) показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



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



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) проекция ускорения груза a_x на ось X
- 2) проекция скорости груза V_x на ось X
- 3) кинетическая энергия груза E_k
- 4) полная механическая энергия груза

Ответ:

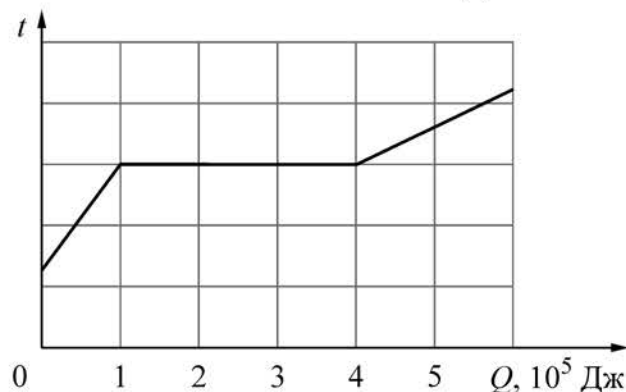
А	Б

- 7** При расширении неизменного количества идеального газа его объём увеличился в 2 раза, а температура уменьшилась в 1,2 раза. Каким стало давление газа, если первоначально оно было равно 120 кПа?

Ответ: _____ кПа.

8

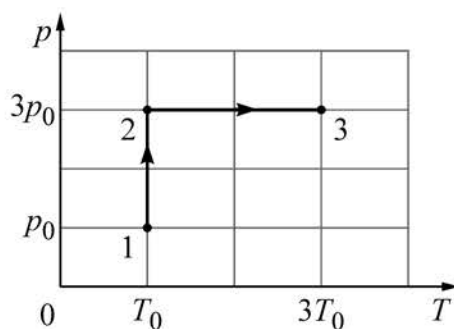
Твёрдое вещество массой $0,9\text{ кг}$ нагревали в калориметре. На рисунке показан график зависимости изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q . Какая масса вещества расплавилась после поглощения им количества теплоты 200 кДж ?



Ответ: _____ кг.

9

В лаборатории изучали процессы, происходящие с газом. График зависимости давления p постоянной массы газа от его абсолютной температуры T приведён на рисунке. Считая газ идеальным, выберите все верные утверждения, описывающие процессы, происходящие с этим газом, в соответствии с данным графиком.



- 1) На участке 1–2 внутренняя энергия газа не изменяется.
- 2) На участке 2–3 газ совершал положительную работу.
- 3) Объём газа в состоянии 2 больше объёма газа в состоянии 1.
- 4) На участке 2–3 газ отдавал положительное количество теплоты.
- 5) В состояниях 1 и 3 плотность газа одинакова.

Ответ: _____.

- 10** В калориметр с водой, имеющей комнатную температуру, положили кусок льда при температуре 0°C . Как изменятся в результате установления теплового равновесия следующие физические величины: удельная теплоёмкость воды и масса льда в калориметре?

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.

Удельная теплоёмкость воды	Масса льда в калориметре

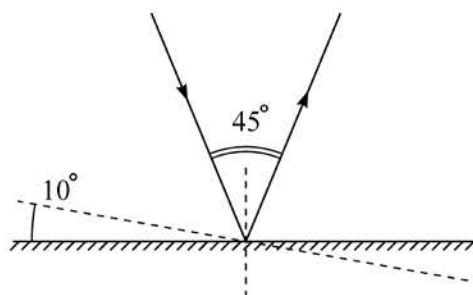
- 11** Электрический чайник подключили к источнику постоянного напряжения 220 В. Сколько времени работал чайник, если сила тока в цепи его питания была равна 2 А, а в нагревательном элементе чайника выделилось количество теплоты 66 кДж?

Ответ: _____ с.

- 12** При равномерном вращении в однородном постоянном магнитном поле квадратной рамки в ней возникает ЭДС индукции, максимальная величина которой равна 4 мВ. Какой будет максимальная ЭДС индукции, если каждую из сторон рамки и угловую скорость вращения увеличить в 1,5 раза, оставив магнитное поле неизменным? Ориентация оси рамки относительно линий индукции магнитного поля не изменилась.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 45° . Каким будет угол между падающим лучом и плоскостью зеркала, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?



Ответ: _____ $^{\circ}$.

- 14** Между горизонтально расположенными заряженными пластинами плоского конденсатора находится в равновесии положительно заряженная капля масла (см. рисунок).

 $+q \bigcirc$

Какие утверждения верно описывают наблюдаемое явление? В ответе запишите номера всех верных утверждений.

- 1) Верхняя пластина конденсатора заряжена отрицательно.
- 2) Вектор напряжённости электрического поля конденсатора направлен вертикально вниз.
- 3) Сила тяжести, действующая на каплю масла, равна по модулю силе, действующей на каплю со стороны электрического поля конденсатора.
- 4) Если поменять заряды пластин конденсатора на противоположные по знаку, то капля начнёт двигаться вниз.
- 5) Напряжение между пластинами конденсатора равно нулю.

Ответ: _____.

- 15** Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью L . При свободных электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре с периодом T , максимальный заряд пластины конденсатора равен q .

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- | | |
|---|-------------------------------|
| А) максимальная энергия магнитного поля катушки | 1) $\frac{2\pi^2 q^2 L}{T^2}$ |
| Б) максимальное напряжение на конденсаторе | 2) $\frac{4\pi^2 q L}{T^2}$ |
| | 3) $\frac{2\pi q}{T}$ |
| | 4) $\frac{q^2}{2L}$ |

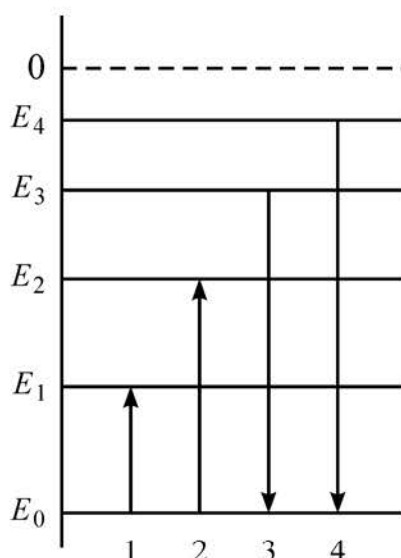
Ответ:

А	Б

- 16** Ядро радиоактивного химического элемента ${}^A_Z\text{X}$ испытывает один α -распад и один электронный β -распад. На сколько в результате этого уменьшается зарядовое число исходного ядра X?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с излучением фотона света с наименьшей энергией и с поглощением света наименьшей длины волны?



Установите соответствие между физическими процессами и номерами энергетических переходов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) излучение фотона света с наименьшей энергией	1) 1
Б) поглощение света наименьшей длины волны	2) 2
	3) 3
	4) 4

Ответ:

А	Б

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

- 1) Перемещение – это направленный отрезок, соединяющий начальное и конечное положения материальной точки.
- 2) Солнце притягивает Землю с силой, по модулю равной силе, с которой Земля притягивает Солнце.
- 3) Процесс кристаллизации происходит с поглощением положительного количества теплоты.
- 4) Модуль сил кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 5) При фотоэффекте максимальная кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла, зависит от интенсивности падающего света.

Ответ: _____.

19 Маятник совершает 50 колебаний за время, равное $(60,0 \pm 0,5)$ с. Запишите в ответ величину периода колебаний маятника с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ $\pm$ _____) с.

20 Маятник представляет собой груз, подвешенный на тонкой нити. Необходимо экспериментально проверить наличие зависимости периода колебаний такого маятника от длины нити. Какие два маятника из представленных в таблице нужно выбрать, чтобы провести такое исследование?

Номер маятника	Длина нити маятника, см	Материал груза маятника	Масса груза маятника, г
1	50	дерево	50
2	70	дерево	70
3	40	железо	50
4	50	медь	60
5	50	дерево	70

В ответе запишите номера выбранных маятников.

Ответ:

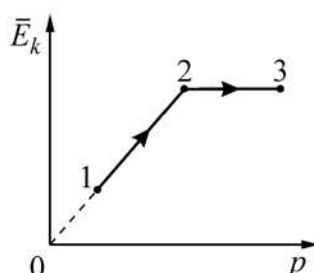
--	--

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 графике представлена зависимость средней кинетической энергии $\bar{E}_k$ теплового движения молекул газа от давления p постоянного количества ν молей одноатомного идеального газа. Опишите, как изменяются температура T , объём V и концентрация n газа в процессах 1–2 и 2–3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.



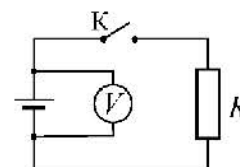
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Камень, поднятый над поверхностью земли, падает без начальной скорости вертикально вниз и подлетает к земле со скоростью $V = 72$ км/ч. Определите путь, который пролетел камень за последнюю секунду своего движения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

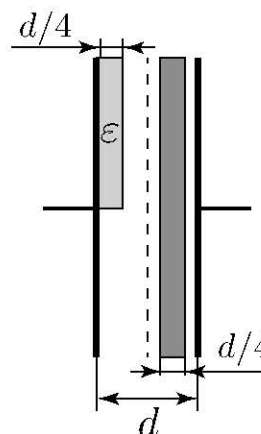
23

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, при замкнутом ключе идеальный вольтметр показывает напряжение, равное $U = 7$ В. Какое напряжение будет показывать тот же вольтметр при разомкнутом ключе, если сопротивление резистора равно $R = 3,5$ Ом, а ток короткого замыкания составляет $I_{кз} = 16$ А?



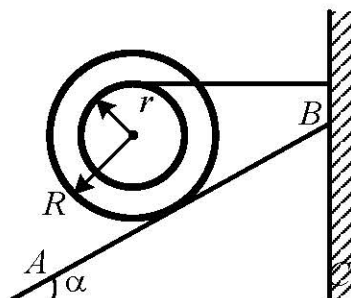
- 24** В сосуде находится гелий при температуре $T_0 = 100$ К и давлении $p_0 = 10$ кПа, занимающий объём $V_0 = 0,25$ м³. Данный газ нагрели сначала изобарически, а затем изохорически таким образом, что конечная температура стала равна $T_1 = 300$ К. Известно, что на изобарическое нагревание газа расходуется количества теплоты в $m = 2$ раза большее, чем при изохорическом нагревании. Найдите количество теплоты, которое пошло на изохорическое нагревание газа.

- 25** Плоский воздушный конденсатор с электроёмкостью $C = 20$ мкФ отключен от источника напряжения. Расстояние между пластинами конденсатора равно d . Внутри конденсатора одновременно и быстро вставляют две плоские пластины: непроводящую толщиной $d/4$ с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$ и металлическую толщиной $d/4$ так, как показано на рисунке. Площадь наибольшей стороны диэлектрической пластины в два раза меньше, чем площадь пластины конденсатора. Найдите модуль q заряда исходного воздушного конденсатора, если в результате помещения в него пластин изменение энергии конденсатора составило $\Delta W = -20$ мкДж.



- 26** Составной однородный цилиндр массой $m = 5,5$ кг с внешним радиусом $R = 15$ см и внутренним радиусом $r = 10$ см удерживается на шероховатой наклонной плоскости в покое с помощью горизонтально расположенной нити, прикреплённой к вертикальной стенке (см. рисунок). Вертикальная плоскость, содержащая нить, проходит через центр масс цилиндра. Длина наклонной плоскости $AB = 1,5$ м, а высота $BC = 90$ см. На сколько величина силы нормальной реакции наклонной плоскости превышает величину силы трения покоя? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

11 класс

22 января 2026 года

Вариант ФИ2510303

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

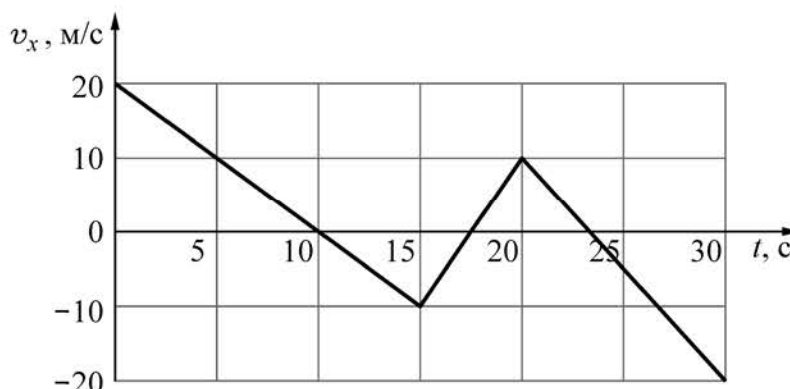
Молярная масса

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 Мотоцикл движется прямолинейно вдоль координатной оси OX . График зависимости проекции скорости мотоцикла v_x от времени t приведён на рисунке.



Определите путь, пройденный мотоциклом за промежуток времени от 0 с до 15 с.

Ответ: _____ м.

- 2 Кубик массой 200 г покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами (см. рисунок). Оси пружин совпадают. Жёсткость левой пружины $k_1 = 400$ Н/м. Правая пружина действует на кубик с силой 6 Н. На сколько сжата левая пружина?



Ответ: _____ см.

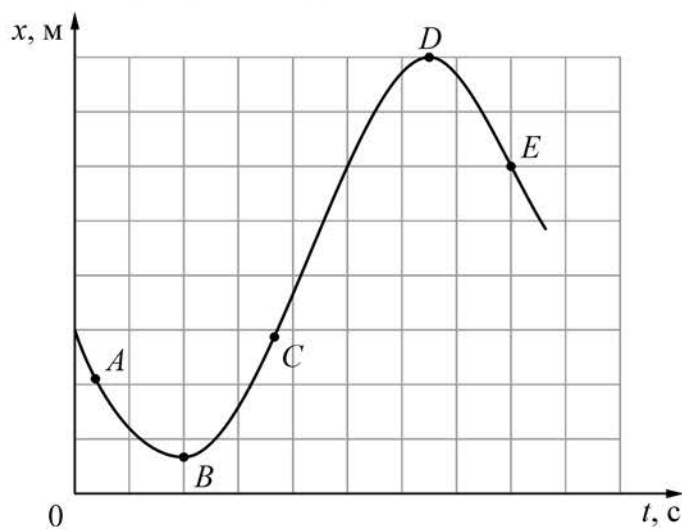
- 3 Велосипедист и мотоциклист движутся по горизонтальному мосту. Масса велосипедиста вместе с велосипедом равна 100 кг. Чему равна масса мотоциклиста вместе с мотоциклом, если отношение значений потенциальной энергии мотоциклиста и велосипедиста относительно уровня воды равно 2,5?

Ответ: _____ кг.

- 4 Пластмассовый мячик объёмом 120 см^3 погружён в воду на третью часть своего объёма. Определите модуль силы Архимеда, действующей на мячик.

Ответ: _____ Н.

- 5 На рисунке приведён график зависимости координаты x точечного тела, движущегося вдоль оси OX , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении тела.

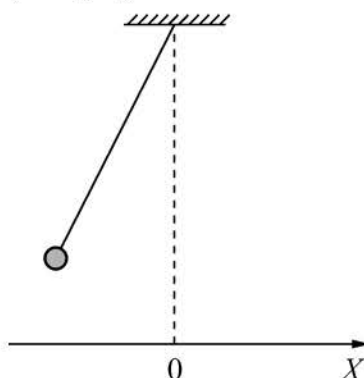


- 1) В положении E проекция скорости тела на ось OX отрицательна.
- 2) На участке AB кинетическая энергия тела увеличивается.
- 3) В положении B проекция скорости тела на ось OX равна нулю.
- 4) На участке CE тело движется без остановок.
- 5) Проекция перемещения тела на ось OX при переходе из положения C в положение E положительна.

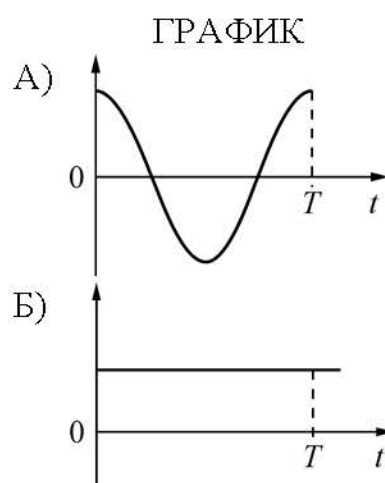
Ответ: _____.

6

Груз, привязанный нитью к потолку, отклонили от положения равновесия и в момент времени $t = 0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А) и Б) показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



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



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) проекция ускорения груза a_x на ось X
- 2) проекция скорости груза V_x на ось X
- 3) кинетическая энергия груза E_k
- 4) полная механическая энергия груза

Ответ:

А	Б

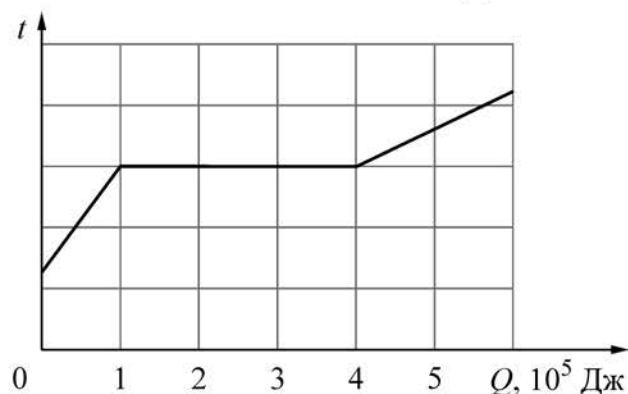
7

При сжатии неизменного количества идеального газа его объём уменьшился в 1,5 раза, а температура возросла в 2 раза. Каким стало давление газа, если первоначально оно было равно 60 кПа?

Ответ: _____ кПа.

8

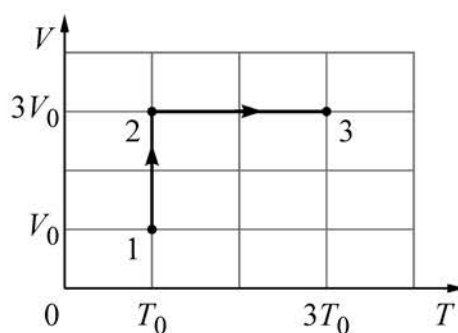
Твёрдое вещество массой $0,9\text{ кг}$ нагревали в калориметре. На рисунке показан график зависимости изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q . Какая масса вещества расплавилась после поглощения им количества теплоты 200 кДж ?



Ответ: _____ кг.

9

В лаборатории изучали процессы, происходящие с газом. График зависимости объёма V постоянной массы газа от его абсолютной температуры T приведён на рисунке. Считая газ идеальным, выберите все верные утверждения, описывающие процессы, происходящие с этим газом, в соответствии с данным графиком.



- 1) На участке 1–2 внутренняя энергия газа увеличивалась.
- 2) На участке 2–3 газ совершал работу.
- 3) Давление газа в состоянии 2 меньше давления газа в состоянии 1.
- 4) На участке 2–3 газ получал положительное количество теплоты.
- 5) В состояниях 1 и 3 давление газа одинаково.

Ответ: _____.

- 10** В калориметр с водой, имеющей комнатную температуру, положили кусок льда при температуре 0°C . Как изменятся в результате установления теплового равновесия следующие физические величины: удельная теплоёмкость воды и масса льда в калориметре?

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.

Удельная теплоёмкость воды	Масса льда в калориметре

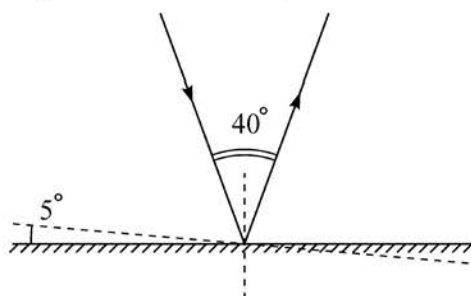
- 11** Паяльник подключили к источнику постоянного напряжения 220 В . Какое количество теплоты выделится за 20 минут работы паяльника, если сила тока в цепи его питания равна $1,2\text{ А}$?

Ответ: _____ кДж.

- 12** При равномерном вращении в однородном постоянном магнитном поле квадратной рамки в ней возникает ЭДС индукции, максимальная величина которой равна 4 мВ . Какой будет максимальная ЭДС индукции, если каждую из сторон рамки и угловую скорость вращения увеличить в $1,5$ раза, оставив магнитное поле неизменным? Ориентация оси рамки относительно линий индукции магнитного поля не изменилась.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 40° . Каким будет угол между отражённым лучом и плоскостью зеркала, если повернуть зеркало на 5° так, как показано на рисунке?



Ответ: _____ $^{\circ}$.

- 14** Между горизонтально расположенными заряженными пластинами плоского конденсатора находится в равновесии положительно заряженная капля масла (см. рисунок).

 $+q \bigcirc$

Какие утверждения верно описывают наблюдаемое явление? В ответе запишите номера всех верных утверждений.

- 1) Верхняя пластина конденсатора заряжена отрицательно.
- 2) Вектор напряжённости электрического поля конденсатора направлен вертикально вниз.
- 3) Сила тяжести, действующая на каплю масла, равна по модулю силе, действующей на каплю со стороны электрического поля конденсатора.
- 4) Если поменять заряды пластин конденсатора на противоположные по знаку, то капля начнёт двигаться вниз.
- 5) Напряжение между пластинами конденсатора равно нулю.

Ответ: _____.

- 15** Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью L . При свободных электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре с периодом T , максимальный заряд пластины конденсатора равен q .

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- А) максимальная энергия электрического поля конденсатора
 Б) максимальная сила тока, протекающего через катушку

- 1) $\frac{2\pi^2 q^2 L}{T^2}$
- 2) $\frac{q^2 L}{4\pi^2 T^2}$
- 3) $\frac{2\pi q}{T}$
- 4) $\frac{q^2}{2L}$

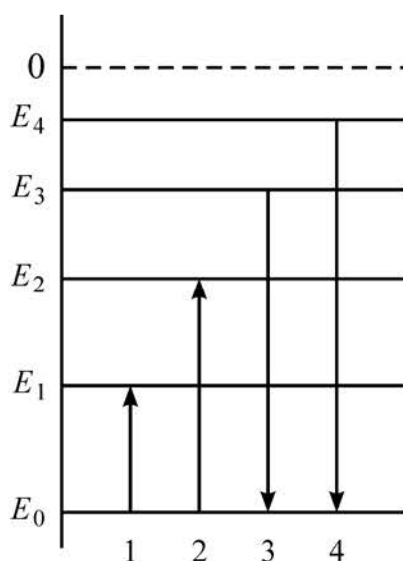
Ответ:

А	Б

- 16** Ядро радиоактивного химического элемента A_ZX испытывает один α -распад и один электронный β -распад. На сколько в результате этого уменьшается зарядовое число исходного ядра X?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением фотона света с наименьшей энергией и с излучением света наименьшей длины волны?



Установите соответствие между физическими процессами и номерами энергетических переходов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) поглощение фотона света с наименьшей энергией	1) 1
Б) излучение света наименьшей длины волны	2) 2
	3) 3
	4) 4

Ответ:

А	Б

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

- 1) Перемещение – это направленный отрезок, соединяющий начальное и конечное положения материальной точки.
- 2) Солнце притягивает Землю с силой, по модулю равной силе, с которой Земля притягивает Солнце.
- 3) Процесс кристаллизации происходит с поглощением положительного количества теплоты.
- 4) Модуль сил кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 5) При фотоэффекте максимальная кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла, зависит от интенсивности падающего света.

Ответ: _____.

19 Маятник совершает 20 колебаний за время, равное $(22,0 \pm 0,2)$ с. Запишите в ответ величину периода колебаний маятника с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ $\pm$ _____) с.

20 Маятник представляет собой груз, подвешенный на тонкой нити. Необходимо экспериментально проверить наличие зависимости периода колебаний такого маятника от длины нити. Какие два маятника из представленных в таблице нужно выбрать, чтобы провести такое исследование?

Номер маятника	Длина нити маятника, см	Материал груза маятника	Масса груза маятника, г
1	50	дерево	50
2	70	дерево	70
3	40	железо	50
4	50	медь	60
5	50	дерево	70

В ответе запишите номера выбранных маятников.

Ответ:

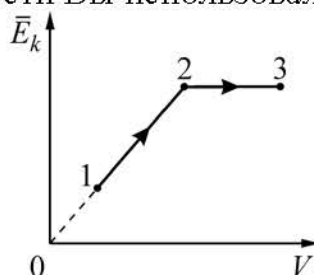
--	--

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 графике представлена зависимость средней кинетической энергии $\bar{E}_k$ теплового движения молекул газа от объёма V постоянного количества ν молей одноатомного идеального газа. Опишите, как изменяются температура T , давление p и концентрация n газа в процессах 1–2 и 2–3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.



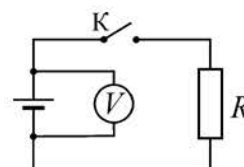
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Камень, поднятый над поверхностью земли, падает без начальной скорости вертикально вниз и подлетает к земле со скоростью $V = 72$ км/ч. Определите путь, который пролетел камень за последнюю секунду своего движения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

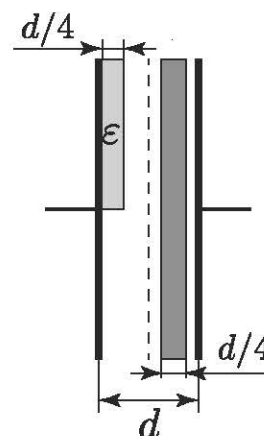
23

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, при разомкнутом ключе идеальный вольтметр показывает напряжение $\mathcal{E} = 9$ В. При замкнутом ключе тот же самый вольтметр показывает напряжение, равное $U = 8$ В. Определите силу тока короткого замыкания источника. Сопротивление внешней цепи равно $R = 4$ Ом.



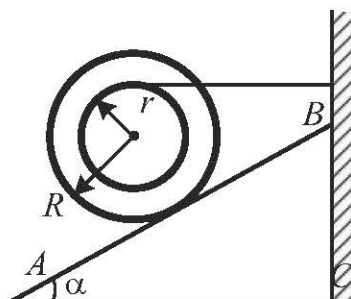
- 24** В сосуде находится гелий при температуре $T_0 = 100$ К и давлении $p_0 = 10$ кПа, занимающий объём $V_0 = 0,25$ м³. Данный газ нагрели сначала изобарически, а затем изохорически таким образом, что конечная температура стала равна $T_1 = 300$ К. Известно, что на изобарическое нагревание газа расходуется количество теплоты в $m = 2$ раза большее, чем при изохорическом нагревании. Найдите количество теплоты, которое пошло на изохорическое нагревание газа.

- 25** Плоский воздушный конденсатор, отключённый от источника напряжения, обладает зарядом $q = 2$ мкКл. Расстояние между пластинами конденсатора равно d . Внутри конденсатора одновременно и быстро вставляют две плоские пластины: непроводящую толщиной $d/4$ с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$ и металлическую толщиной $d/4$ так, как показано на рисунке. Площадь наибольшей стороны диэлектрической пластины в два раза меньше, чем площадь пластины конденсатора. Найдите ёмкость C исходного воздушного конденсатора, если в результате помещения в него пластин изменение энергии конденсатора составило $\Delta W = -3$ мкДж.



- 26** Составной однородный цилиндр массой $m = 5,5$ кг с внешним радиусом $R = 15$ см и внутренним радиусом $r = 10$ см удерживается на шероховатой наклонной плоскости в покое с помощью горизонтально расположенной нити, прикреплённой к вертикальной стенке (см. рисунок). Вертикальная плоскость, содержащая нить, проходит через центр масс цилиндра. Длина наклонной плоскости $AB = 1,5$ м, а высота $BC = 90$ см. На сколько величина силы нормальной реакции наклонной плоскости превышает величину силы трения покоя? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

11 класс

22 января 2026 года

Вариант ФИ2510304

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	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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 °С

Молярная масса

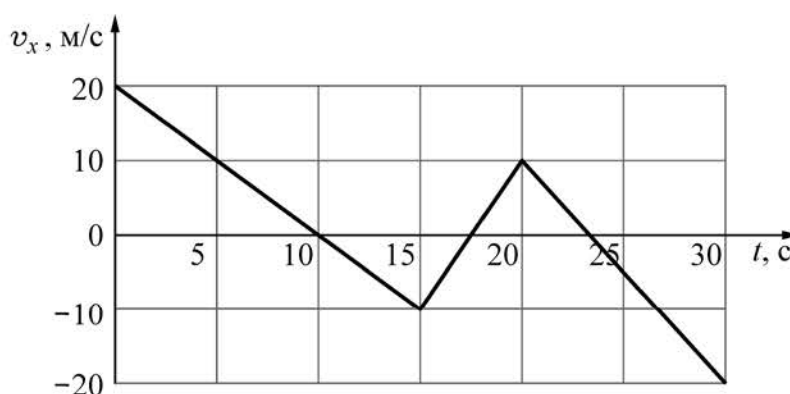
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль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

Мотоцикл движется прямолинейно вдоль координатной оси OX . График зависимости проекции скорости мотоцикла v_x от времени t приведён на рисунке.

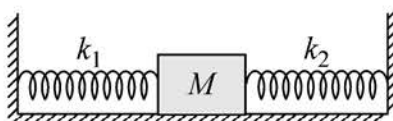


Определите путь, пройденный мотоциклом за промежуток времени от 15 с до 20 с.

Ответ: _____ м.

2

Кубик массой 100 г покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами (см. рисунок). Оси пружин совпадают. Жёсткость правой пружины $k_2 = 600$ Н/м. Левая пружина действует на кубик с силой 12 Н. На сколько сжата правая пружина?



Ответ: _____ см.

3

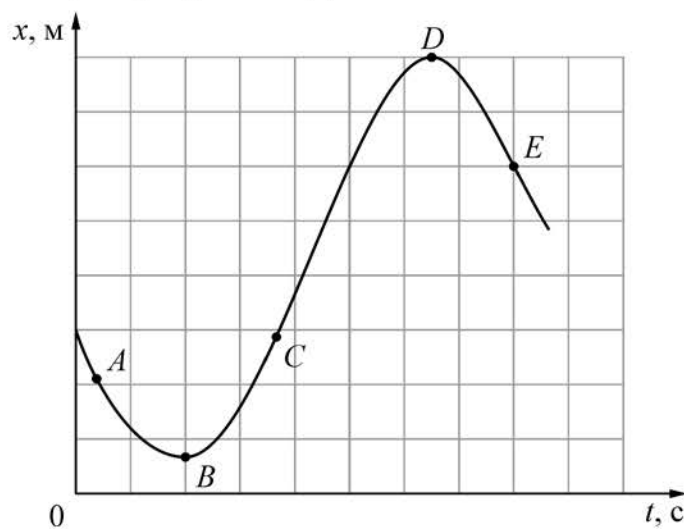
Велосипедист и мотоциклист движутся по горизонтальному мосту. Масса мотоциклиста вместе с мотоциклом равна 340 кг. Какова масса велосипедиста вместе с велосипедом, если отношение значений потенциальной энергии мотоциклиста и велосипедиста относительно уровня воды равно 2,5?

Ответ: _____ кг.

- 4 Деревянный брусок объёмом 240 см^3 погружён в воду на половину своего объёма. Определите модуль силы Архимеда, действующей на брусок.

Ответ: _____ Н.

- 5 На рисунке приведён график зависимости координаты x точечного тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении тела.

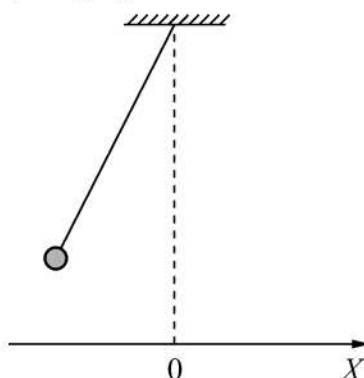


- 1) В положении D проекция ускорения тела на ось Ox отрицательна.
- 2) На участке CD кинетическая энергия тела увеличивается.
- 3) В положении B проекция скорости тела на ось Ox положительна.
- 4) На участке ABC тело движется с остановкой.
- 5) Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из положения B в положение E отрицательна.

Ответ: _____.

6

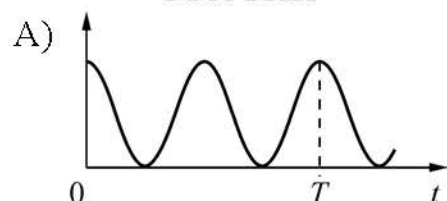
Груз, привязанный нитью к потолку, отклонили от положения равновесия и в момент времени $t = 0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А) и Б) показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



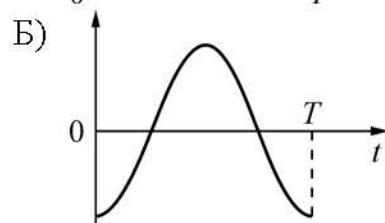
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА



- 1) координата груза x
- 2) проекция скорости груза V_x на ось X
- 3) кинетическая энергия груза E_k
- 4) потенциальная энергия груза E_p



Ответ:

А	Б

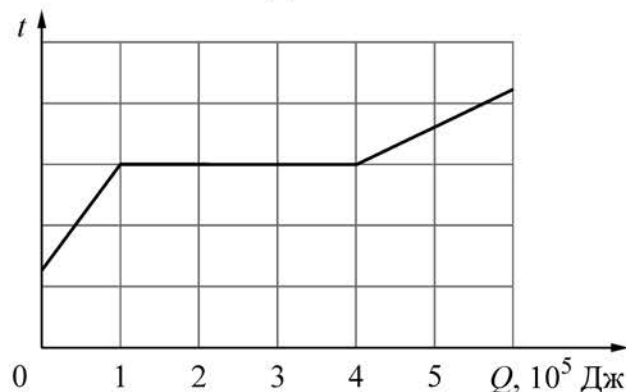
7

При расширении неизменного количества идеального газа его объём увеличился в 2 раза, а температура уменьшилась в 1,2 раза. Каким стало давление газа, если первоначально оно было равно 120 кПа?

Ответ: _____ кПа.

8

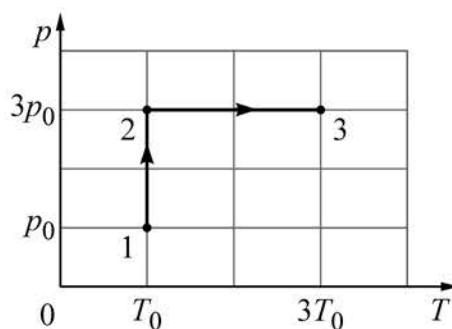
Жидкость массой 1,2 кг нагревали в калориметре. На рисунке показан график зависимости изменения температуры t жидкости по мере поглощения ею количества теплоты Q . Какая масса пара образуется после поглощения жидкостью количества теплоты 300 кДж?



Ответ: _____ кг.

9

В лаборатории изучали процессы, происходящие с газом. График зависимости давления p постоянной массы газа от его абсолютной температуры T приведён на рисунке. Считая газ идеальным, выберите все верные утверждения, описывающие процессы, происходящие с этим газом, в соответствии с данным графиком.



- 1) На участке 1–2 внутренняя энергия газа не изменяется.
- 2) На участке 2–3 газ совершал положительную работу.
- 3) Объём газа в состоянии 2 больше объёма газа в состоянии 1.
- 4) На участке 2–3 газ отдавал положительное количество теплоты.
- 5) В состояниях 1 и 3 плотность газа одинакова.

Ответ: _____.

- 10** В калориметр с водой, имеющей комнатную температуру, положили кусок льда при температуре 0°C . Как изменятся в результате установления теплового равновесия следующие физические величины: удельная теплоёмкость льда и масса воды в калориметре?

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.

Удельная теплоёмкость льда	Масса воды в калориметре

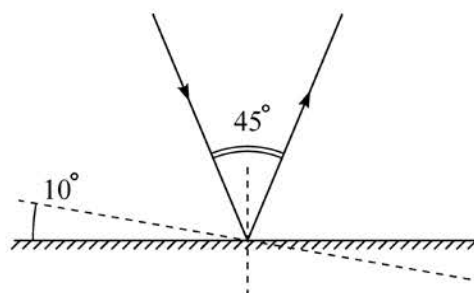
- 11** Электрический чайник подключили к источнику постоянного напряжения 220 В . Сколько времени работал чайник, если сила тока в цепи его питания была равна 2 А , а в нагревательном элементе чайника выделилось количество теплоты 66 кДж ?

Ответ: _____ с.

- 12** При равномерном вращении в однородном постоянном магнитном поле квадратной рамки в ней возникает ЭДС индукции, максимальная величина которой равна 2 мВ . Какой будет максимальная ЭДС индукции, если, не изменяя магнитное поле, каждую сторону рамки увеличить в 2 раза, а угловую скорость вращения в 2 раза уменьшить? Ориентация оси рамки относительно линий индукции магнитного поля не изменилась.

Ответ: _____ мВ.

- 13** Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 45° . Каким будет угол между падающим лучом и плоскостью зеркала, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?



Ответ: _____ $^{\circ}$.

14

Между горизонтально расположенными заряженными пластинами плоского конденсатора находится в равновесии отрицательно заряженная капелька масла (см. рисунок).

—
 $-q \bigcirc$
 —

Какие утверждения верно описывают наблюдаемое явление? В ответе запишите номера всех верных утверждений.

- 1) Верхняя пластина конденсатора заряжена отрицательно.
- 2) Вектор напряжённости электрического поля конденсатора направлен вертикально вниз.
- 3) Сила тяжести, действующая на капельку масла, равна по модулю силе, действующей на каплю со стороны электрического поля конденсатора.
- 4) Если поменять заряды пластин конденсатора на противоположные по знаку, то капля останется в равновесии.
- 5) Напряжение между пластинами конденсатора равно нулю.

Ответ: _____.

15

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью L . При свободных электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре с периодом T , максимальный заряд пластины конденсатора равен q .

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- А) максимальная энергия магнитного поля катушки
 Б) максимальное напряжение на конденсаторе

- 1) $\frac{2\pi^2 q^2 L}{T^2}$
 2) $\frac{4\pi^2 q L}{T^2}$
 3) $\frac{2\pi q}{T}$
 4) $\frac{q^2}{2L}$

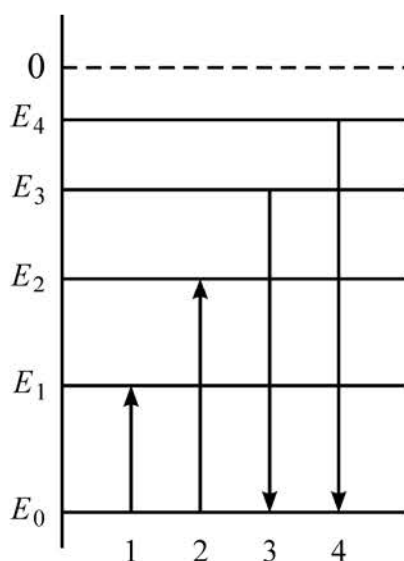
Ответ:

А	Б

- 16** Ядро радиоактивного химического элемента A_ZX испытывает один α -распад и один электронный β -распад. На сколько в результате этого уменьшается массовое число исходного ядра X?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с излучением фотона света с наименьшей энергией и с поглощением света наименьшей длины волны?



Установите соответствие между физическими процессами и номерами энергетических переходов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ПЕРЕХОД

А) излучение фотона света с наименьшей энергией

1) 1

Б) поглощение света наименьшей длины волны

2) 2

3) 3

4) 4

Ответ:

А	Б

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

- 1) В состоянии невесомости сила тяжести равна нулю.
- 2) Температуру кипения воды в открытом сосуде можно понизить, если отлить часть воды из сосуда.
- 3) Сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов увеличивается при возрастании расстояния между ними.
- 4) При фотоэффекте максимальная кинетическая энергия электронов, выбиваемых из металла, зависит от частоты падающего света.
- 5) Полоний ${}_{84}^{214}\text{Po}$ превращается в висмут ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ в результате последовательности следующих радиоактивных распадов: одного α -распада и одного электронного β -распада.

Ответ: _____.

19 Маятник совершает 50 колебаний за время, равное $(60,0 \pm 0,5)$ с. Запишите в ответ величину периода колебаний маятника с учётом погрешности измерений.

Ответ: (_____ $\pm$ _____) с.

20 Маятник представляет собой груз, подвешенный на тонкой нити. Необходимо экспериментально проверить наличие зависимости периода колебаний такого маятника от массы груза. Какие два маятника из представленных в таблице нужно выбрать, чтобы провести такое исследование?

Номер маятника	Длина нити маятника, см	Материал груза маятника	Масса груза маятника, г
1	50	дерево	50
2	70	дерево	70
3	40	железо	50
4	50	медь	60
5	50	дерево	70

В ответе запишите номера выбранных маятников.

Ответ:

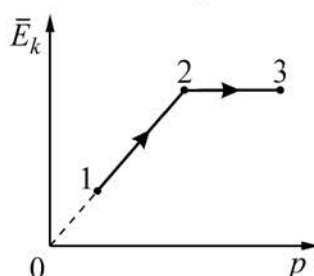
--	--

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 графике представлена зависимость средней кинетической энергии $\bar{E}_k$ теплового движения молекул газа от давления p постоянного количества ν молей одноатомного идеального газа. Опишите, как изменяются температура T , объём V и концентрация n газа в процессах 1–2 и 2–3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.



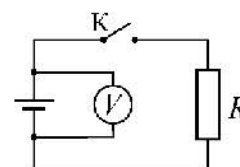
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Камень, поднятый над поверхностью земли, падает без начальной скорости вертикально вниз и за последнюю секунду своего движения проходит путь $\Delta h = 10$ м. Определите среднюю скорость камня за всё время падения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

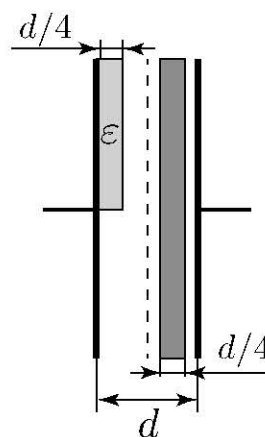
23

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, при замкнутом ключе идеальный вольтметр показывает напряжение, равное $U = 7$ В. Какое напряжение будет показывать тот же вольтметр при разомкнутом ключе, если сопротивление резистора равно $R = 3,5$ Ом, а ток короткого замыкания составляет $I_{\text{кз}} = 16$ А?



- 24** В сосуде находится гелий при температуре $T_0 = 100$ К и давлении $p_0 = 10$ кПа, занимающий объём $V_0 = 0,25$ м³. Данный газ нагрели сначала изобарически, а затем изохорически таким образом, что конечная температура стала равна $T_1 = 300$ К. Известно, что на изобарическое нагревание газа расходуется количество теплоты в $m = 2$ раза большее, чем при изохорическом нагревании. Найдите количество теплоты, которое пошло на изобарическое нагревание газа.

- 25** Плоский воздушный конденсатор с электроёмкостью $C = 20$ мкФ отключен от источника напряжения. Расстояние между пластинами конденсатора равно d . Внутри конденсатора одновременно и быстро вставляют две плоские пластины: непроводящую толщиной $d/4$ с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$ и металлическую толщиной $d/4$ так, как показано на рисунке. Площадь наибольшей стороны диэлектрической пластины в два раза меньше, чем площадь пластины конденсатора. Найдите модуль q заряда исходного воздушного конденсатора, если в результате помещения в него пластин изменение энергии конденсатора составило $\Delta W = -20$ мкДж.



- 26** Составной однородный цилиндр массой $m = 5,5$ кг с внешним радиусом $R = 15$ см и внутренним радиусом $r = 10$ см удерживается на шероховатой наклонной плоскости в покое с помощью горизонтально расположенной нити, прикреплённой к вертикальной стенке (см. рисунок). Вертикальная плоскость, содержащая нить, проходит через центр масс цилиндра. Длина наклонной плоскости $AB = 1,5$ м, а высота $BC = 90$ см. На сколько величина силы нормальной реакции наклонной плоскости превышает величину силы натяжения нити? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на цилиндр.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

