Тренировочный вариант № 2 контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2027 года по ФИЗИКЕ

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной 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, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ Ответ: −2,5 м/с^2. Бланк: | − | 2 | , | 5 |

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, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ:

А	Б
4	1

Бланк: | 4 | 1 |

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: (1,4 ± 0,2) Н. Бланк: | 1 | , | 4 | 0 | , | 2 |

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

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

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

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	$g = 10$ м/с^2
гравитационная постоянная	$G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	$k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ Н·м^2/Кл^2
электрическая постоянная	$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

Соотношения между различными единицами

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

Масса частиц

электрона	9,1·10^{-31} кг ≈ 5,5·10^{-4} а.е.м.
протона	1,673·10^{-27} кг ≈ 1,007 а.е.м.
нейтрона	1,675·10^{-27} кг ≈ 1,008 а.е.м.

Плотность

бензина	710 кг/м^3	древесины (сосна)	400 кг/м^3
спирта	800 кг/м^3	парафина	900 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	льда	900 кг/м^3
подсолнечного масла	900 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
воды	1000 кг/м^3	цинка	7100 кг/м^3
глицерина	1260 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
ртути	13 600 кг/м^3	меди	8900 кг/м^3
		свинца	11 350 кг/м^3

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

Удельная теплота	
парообразования воды	$2{,}3 \cdot 10^6$ Дж/кг
парообразования спирта	$9{,}0 \cdot 10^5$ Дж/кг
плавления льда	$3{,}3 \cdot 10^5$ Дж/кг
плавления стали	$7{,}8 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления свинца	$2{,}5 \cdot 10^4$ Дж/кг

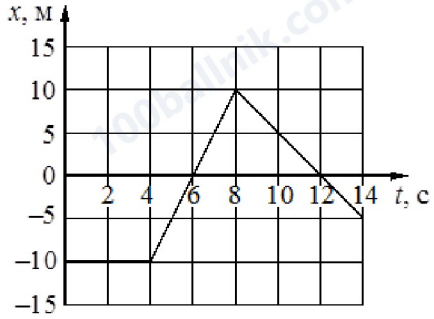
Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С

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. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1 На рисунке приведён график зависимости координаты тела x от времени t при его прямолинейном движении вдоль оси Ox. Определите проекцию скорости этого тела на ось Ox в промежутке времени от 4 до 6 с.



Ответ: _____ м/с.

2 Под действием силы величиной 9 Н пружина удлинилась на 4,5 см. Каким станет удлинение пружины под действием силы, равной по модулю 6 Н?

Ответ: _____ см.

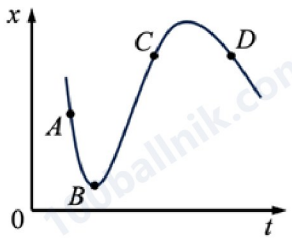
3 Тело массой 6 кг движется прямолинейно со скоростью 2 м/с в инерциальной системе отсчёта. На тело начала действовать постоянная тормозящая сила, равная по модулю 4 Н. Сколько времени пройдёт до момента остановки тела?

Ответ: _____ с.

4 Во сколько раз уменьшится частота малых свободных колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 9 раз, а массу груза уменьшить в 4 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

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



1) В положении A модуль скорости тела больше, чем в положении D.
2) В точке B проекция скорости тела на ось Ox больше нуля.
3) В положении D векторы скорости и ускорения тела направлены в противоположные стороны.
4) Проекция перемещения тела на ось Ox при его переходе из точки A в точку B отрицательна.
5) На участке AB модуль скорости тела увеличивается.

Ответ: _____ .

6 Подвешенный на пружине груз совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину заменили на другую, жёсткость которой больше, оставив массу груза и амплитуду колебаний неизменными. Как при этом изменятся частота свободных колебаний груза и его максимальная скорость?

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.

Частота свободных колебаний груза	Максимальная скорость груза

7 При уменьшении абсолютной температуры на 600 К средняя кинетическая энергия теплового движения молекул аргона уменьшилась в 4 раза. Какова конечная температура аргона?

Ответ: _____ К.

8 Газ в сосуде сжали, совершив работу, равную 500 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 350 Дж. Какое количество теплоты отдал газ окружающей среде?

Ответ: _____ Дж.

9 В вертикальном цилиндре под поршнем находится 2 моль гелия. Поршень может перемещаться в цилиндре без трения. Атмосферное давление считать постоянным. Масса гелия в цилиндре постоянна. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие изменение состояния гелия.

1) При медленном повышении температуры объём, занимаемый гелием, увеличивается.
2) При медленном повышении температуры давление гелия в сосуде увеличивается.
3) Если на поршень насыпать некоторое количество песка, не меняя температуры гелия, то давление гелия после того, как система придёт в равновесие, будет равно первоначальному давлению.
4) При медленном понижении температуры сила давления гелия на поршень не изменяется.
5) При сжатии гелия в цилиндре внешние силы совершают отрицательную работу.

Ответ: _____ .

10 Постоянная масса одноатомного идеального газа в изохорном процессе отдаёт количество теплоты $Q > 0$. Как меняются в этом процессе объём и внутренняя энергия газа?

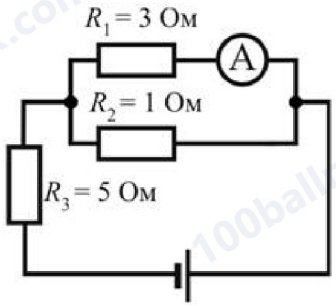
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Объём газа	Внутренняя энергия газа

11 В цепи, изображённой на рисунке, амперметр показывает 1 А. Найдите напряжение на R_2. Амперметр считать идеальным.



Ответ: _____ В.

12 Две частицы с зарядами $q_1 = 2q$ и $q_2 = q$ влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями $v_1 = v$ и $v_2 = 2v$ соответственно. Определите отношение $\frac{F_1}{F_2}$ модулей сил, действующих на частицы со стороны магнитного поля в этот момент времени.

Ответ: _____ .

13 На шахматной доске на расстоянии двух клеток от вертикального плоского зеркала стоит слон. На сколько клеток увеличится расстояние между слоном и его изображением, если фигуру на три клетки отодвинуть от зеркала?

Ответ: на _____ клеток(-ки).

14 В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания. Изменение заряда конденсатора в колебательном контуре с течением времени показано в таблице.

t, 10^{-6} с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
q, 10^{-9} Кл	1	0,71	0	–0,71	–1	–0,71	0	0,71	1	0,71

Выберите все верные утверждения о процессах, происходящих в контуре.

1) Период колебаний равен 8×10^{-6} с.
2) Частота колебаний равна 250 кГц.
3) В момент времени $t = 2 \times 10^{-6}$ с модуль силы тока в катушке индуктивности максимален.
4) В момент времени $t = 8 \times 10^{-6}$ с энергия магнитного поля катушки индуктивности максимальна.
5) В момент времени $t = 4 \times 10^{-6}$ с энергия электрического поля конденсатора минимальна.

Ответ: _____ .

15 Частица массой m, несущая заряд q, движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v. Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы, если её скорость не изменится, а заряд увеличится?

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.

Радиус орбиты частицы	Период обращения частицы

16 В результате реакции ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\mathrm{U} \to {}_Z^AX + {}_{55}^{145}\mathrm{Cs} + 3{}_0^1n$ образуется ядро химического элемента ${}_Z^AX$. Каково массовое число A образовавшегося ядра?

Ответ: _____ .

17 Монохроматический свет с энергией фотонов $E_ф$ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. При этом напряжение, при котором фототок прекращается (запирающее напряжение), равно $U_{зап}$. Как изменятся модуль запирающего напряжения $U_{зап}$ и длина волны $\lambda_{кр}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов $E_ф$ уменьшится, но фотоэффект не прекратится?

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.

Модуль запирающего напряжения $U_{зап}$	Длина волны $\lambda_{кр}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта

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

1) Сила Архимеда, действующая на однородное тело, полностью погружённое в жидкость, прямо пропорциональна объёму тела.
2) При изотермическом расширении внутренняя энергия постоянной массы одноатомного идеального газа уменьшается.
3) Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в вакууме обратно пропорционален произведению модулей зарядов.
4) Скорость распространения ультрафиолетового излучения в вакууме равна скорости света в вакууме.
5) В результате электронного β-распада образовавшийся новый элемент смещается на одну клетку ближе к концу Периодической системы элементов Д.И. Менделеева.

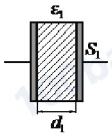
Ответ: _____ .

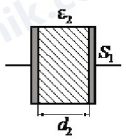
19 150 одинаковых болтов, упакованных в пакет, положили на весы. Весы показали 75 г. Чему равна масса одного болта по результатам этих измерений, если абсолютная погрешность данного измерения равна 3 г? Массу самого пакета не учитывать.

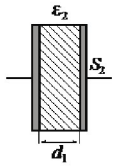
Ответ: (_____ ± _____) г.

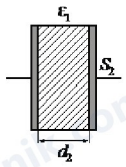
В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

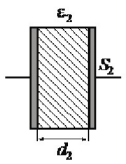
20 Необходимо экспериментально изучить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами. На всех представленных ниже рисунках S – площадь пластин конденсатора, d – расстояние между пластинами конденсатора, ε – диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами. Какие два конденсатора следует использовать для проведения такого исследования?

1) 

2) 

3) 

4) 

5) 

В ответе запишите номера выбранных конденсаторов.

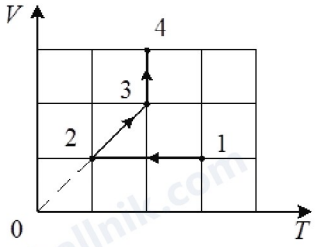
Ответ: _____ .

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21 Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2–3–4, график которого изображён на рисунке в координатах V–T, где V – объём газа, T – абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменяются давление газа и средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул в процессах 1–2, 2–3 и 3–4.



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 Однородный цилиндр объёмом $4 \cdot 10^{-4}$ м^3 подвешен на нити и наполовину погружён в воду. Какова плотность материала цилиндра, если сила натяжения нити $F = 3$ Н?

23 В кастрюле находится 0,5 кг воды при температуре 10 °С. Сколько потребуется времени, чтобы при помощи кипятильника с постоянной потребляемой мощностью 400 Вт превратить в пар 15 % воды из кастрюли? Потерями тепла и теплоёмкостью кастрюли пренебречь.

24 Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 600$ К и давлении $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объёма. Конечное давление газа $p_2 = 10^5$ Па. Какую работу совершил газ при расширении, если он отдал холодильнику количество теплоты $Q = 1247$ Дж?

25 Идеальный колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью L = 5 мкГн и плоского воздушного конденсатора. Частота свободных электромагнитных колебаний в контуре ν = 50 МГц. Площадь каждой из пластин конденсатора S = 4 см^2. Определите расстояние между пластинами конденсатора.

26 Снаряд массой 2 кг разорвался в полёте на две равные части, одна из которых продолжила движение в направлении движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась за счёт энергии взрыва на величину ΔE. Модуль скорости осколка, летящего по направлению движения снаряда, равен 900 м/с, а модуль скорости второго осколка – 100 м/с. Найдите величину ΔE.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

! ***Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.***