Тренировочный вариант № 1 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

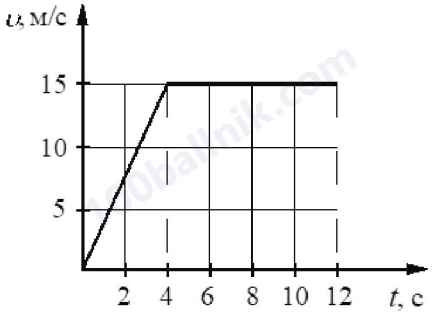
Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С

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 представлен график зависимости модуля скорости υ тела от времени t. Найдите путь, пройденный телом за время от 0 до 12 с.



Ответ: _____ м.

2 Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Каково расстояние между шариками вдвое большей массы, если модуль сил гравитационного взаимодействия между ними такой же, как и между первыми двумя шариками?

Ответ: _____ см.

3 Шарик массой 100 г падает с некоторой высоты. Начальная скорость шарика равна нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 6 Дж, а потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила 1 Дж. С какой высоты упал шарик?

Ответ: _____ м.

4 В сосуд глубиной 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равно дополнительное к атмосферному давление столба воды на плоское дно сосуда?

Ответ: _____ кПа.

5 Грузовик массой 10 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, радиус кривизны которого равен 80 м, двигаясь равномерно со скоростью 72 км/ч. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие движение грузовика.

1) Сила тяжести, действующая на грузовик, равна 10 кН.
2) Сумма сил, действующих на грузовик, направлена вертикально вверх и перпендикулярна его скорости.
3) Центростремительное ускорение грузовика равно 5 м/с^2.
4) Сила, с которой мост действует на грузовик, меньше 40 кН и направлена вертикально вверх.
5) Сила, с которой грузовик действует на мост, направлена вертикально вниз и равна 50 кН.

Ответ: _____ .

6 Космический аппарат, обращающийся вокруг Луны по круговой орбите, перешёл на другую круговую орбиту бóльшего радиуса. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение, с которым аппарат движется по орбите, и его период обращения вокруг Луны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

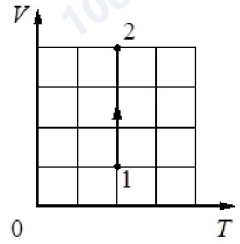
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Центростремительное ускорение	Период обращения аппарата вокруг Луны

7 Первоначальное давление идеального одноатомного газа в сосуде равнялось 180 кПа. Объём сосуда увеличили, при этом концентрация молекул газа уменьшилась в 3 раза. Одновременно сосуд нагрели так, что средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа увеличилась в 2 раза. Каким в результате этого стало давление p газа в сосуде?

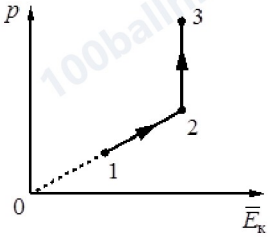
Ответ: _____ кПа.

8 На VT-диаграмме показан процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа. Газ в этом процессе совершил работу, равную 4 кДж. Какое количество теплоты получил газ?



Ответ: _____ кДж.

9 Один моль аргона участвует в процессе 1–2–3, представленном на графике зависимости давления p от средней кинетической энергии $\bar{E}_к$ теплового движения молекул.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на рисунке.

1) В процессе 1–2 концентрация аргона остаётся неизменной.
2) В процессе 1–2 аргон отдаёт положительное количество теплоты.
3) В процессе 2–3 аргон изотермически расширяется.
4) В процессе 2–3 аргон отдаёт окружающей среде положительное количество теплоты.
5) В процессе 2–3 температура аргона растёт.

Ответ: _____ .

10 Объём сосуда с идеальным газом уменьшили вдвое, выпустив половину газа и поддерживая температуру газа в сосуде постоянной. Как изменились при этом давление газа в сосуде и его внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

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

Давление газа в сосуде	Внутренняя энергия газа в сосуде

11 Два неподвижных точечных заряда действуют друг на друга с силами, модуль которых равен F. Во сколько раз увеличится модуль этих сил, если оба заряда увеличить в 3 раза, а расстояние между ними увеличить в 2 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

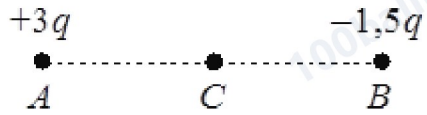
12 За промежуток времени Δt магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от 28 мВб до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 7 мВ. Определите промежуток времени Δt.

Ответ: _____ с.

13 Во сколько раз увеличится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если площадь пластин конденсатора, входящего в состав контура, уменьшить в 9 раз, а индуктивность катушки увеличить в 4 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

14 Две маленькие закреплённые проводящие бусинки, расположенные в точках A и B, несут на себе заряды $+3q > 0$ и $-1{,}5q < 0$ соответственно (см. рисунок). Точка C находится посередине между бусинками A и B.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

1) На бусинку B со стороны бусинки A действует сила Кулона, направленная горизонтально вправо.
2) Напряжённость результирующего электростатического поля в точке C направлена горизонтально влево.
3) Модули сил Кулона, действующих на бусинки, одинаковы.
4) Если бусинки соединить тонкой стальной проволокой, они начнут отталкиваться друг от друга.
5) Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут одинаковыми.

Ответ: _____ .

15 Неразветвлённая электрическая цепь состоит из аккумулятора с постоянными ЭДС и внутренним сопротивлением и внешнего резистора. Как изменятся сила тока в цепи и напряжение на выводах аккумулятора, если в цепь последовательно включить ещё один такой же резистор?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

Сила тока в цепи	Напряжение на выводах аккумулятора

16 При замене одного лазера на другой мощность испускаемого светового пучка увеличилась в 1,5 раза, а энергия каждого испускаемого фотона уменьшилась в 2,5 раза. Во сколько раз уменьшилась при этом частота испускаемого света?

Ответ: в _____ раз(а).

17 Как изменятся при β^--распаде массовое число ядра и его заряд?

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) При равномерном прямолинейном движении за любые равные промежутки времени тело совершает одинаковые перемещения.
2) В процессе изохорного нагревания постоянной массы газа он совершает положительную работу.
3) В цепи постоянного тока при последовательном соединении резисторов чем больше сопротивление резистора, тем меньше напряжение на нём.
4) Скорость распространения инфракрасного излучения в вакууме равна скорости света в вакууме.
5) Периодом полураспада называют промежуток времени, в течение которого распадается половина исходно большого числа атомов данного радиоактивного элемента.

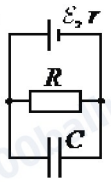
Ответ: _____ .

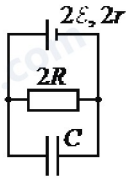
19 Чтобы узнать диаметр медной проволоки, ученик намотал её виток к витку на карандаш и измерил длину намотки из 20 витков. Длина оказалась равной (15 ± 1) мм. Запишите в ответ диаметр проволоки с учётом погрешности измерений.

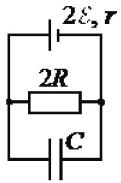
Ответ: (_____ ± _____) мм.

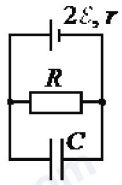
В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

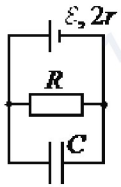
20 Необходимо экспериментально изучить зависимость заряда, накопленного конденсатором, от ЭДС аккумулятора. Какие **две** схемы следует использовать для проведения такого исследования?

1) 

2) 

3) 

4) 

5) 

В ответе запишите номера выбранных схем.

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 Маленький незаряженный шарик, подвешенный на непроводящей нити, помещён над горизонтальной диэлектрической пластиной, равномерно заряженной положительным зарядом. Размеры пластины во много раз превышают длину нити. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как изменится период малых свободных колебаний шарика, если ему сообщить отрицательный заряд.

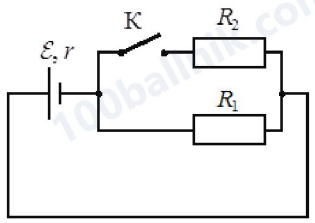
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22 Груз массой 200 г подвешен на пружине жёсткостью 100 Н/м к потолку лифта. Лифт равноускоренно движется вниз, набирая скорость. Каково ускорение лифта, если удлинение пружины постоянно и равно 1,5 см?

23 В стакан налили 30 г заварки температурой 20 °С и добавили 170 г горячей воды температурой 80 °С. Чему равна температура получившегося чая? Теплоёмкостью стакана и потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Удельную теплоёмкость заварки считать равной удельной теплоёмкости воды.

24 Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. Объём каждого сосуда $V = 1$ м^3. В первом сосуде находится $\nu_1 = 1$ моль гелия при температуре $T_1 = 400$ К; во втором – $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре T_2. Кран открывают. После установления равновесного состояния давление в сосудах $p = 5{,}4$ кПа. Определите первоначальную температуру аргона T_2.

25 В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, $R_1 = R$, $R_2 = 2R$, $r = 0{,}5R$. Когда ключ К разомкнут, на резисторе R_1 выделяется мощность $P_1 = 4{,}9$ Вт. Какая мощность P_2 выделяется на резисторе R_1 при замкнутом ключе К?



26 В маленький шар массой $M = 230$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля. Минимальная скорость пули υ_0, при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна 120 м/с. Чему равна масса пули? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

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