

Вариант №2025363

контрольных измерительных материалов для проведения в 2025 году пробного экзамена 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/с².

-	2	,	5																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бла
нк

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. 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

А	Б
4	1

Ответ:

4	1																		
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бла
нк

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.

1	,	4	0	,	2														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бла
нк

Ответ к заданиям 24–30 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать 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	$g = 10 \text{ м/с}^2$
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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
(элементарный электрический заряд)	
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	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

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

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

Молярная масса

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

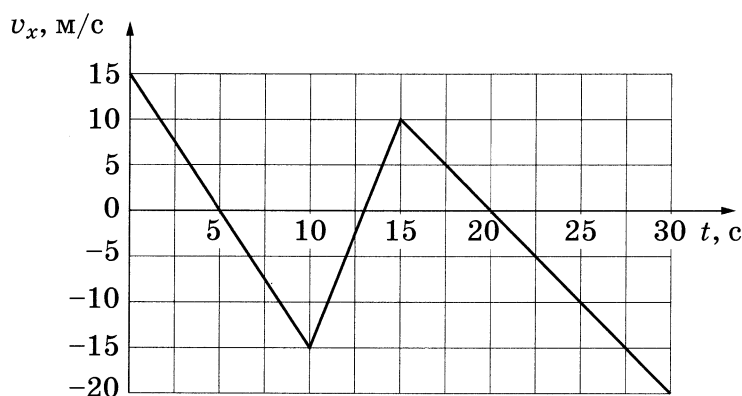
ВАРИАНТ 13

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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Определите проекцию a_x ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 5 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

Модуль сил гравитационного притяжения между двумя шарами, находящимися на расстоянии 4 м друг от друга, равен 16 нН. Каков будет модуль сил притяжения между ними, если расстояние уменьшить до 2 м?

Ответ: _____ нН.

3

В инерциальной системе отсчёта тело движется по прямой под действием постоянной силы величиной 25 Н, не меняя направления. Начальный импульс тела равен 40 кг·м/с. За какое время импульс тела увеличится до 100 кг·м/с?

Ответ: _____ с.

4

Какова скорость звуковых волн в среде, если при частоте 400 Гц длина волны $\lambda = 4$ м?

Ответ: _____ м/с.

5

В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и совершающего незатухающие колебания вдоль горизонтальной оси Ox , в различные моменты времени.

$t, \text{ с}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$x, \text{ мм}$	0	5	9	12	14	15	14	12	9	5	0	-5	-9	-12	-14	-15	-14

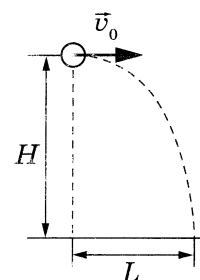
Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этих колебаний.

- 1) Период колебаний шарика равен 2,0 с.
- 2) Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, остаётся неизменной.
- 3) Кинетическая энергия шарика в момент времени 1,0 с максимальна.
- 4) Амплитуда колебаний шарика равна 15 мм.
- 5) Потенциальная энергия пружины в момент времени 3,0 с минимальна.

Ответ: _____.

6

Шарик, брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью $\vec{v}_0$, за время t пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). Что произойдёт с временем и дальностью полёта шарика, если на этой же установке уменьшить начальную скорость шарика в 2 раза? Сопротивлением воздуха пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:



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

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

Время полёта	Дальность полёта

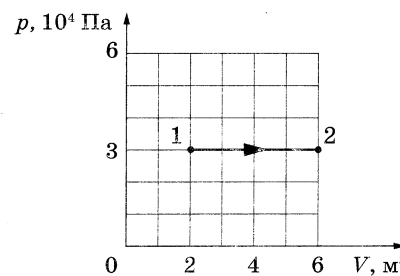
7

Во сколько раз должна увеличиться абсолютная температура одноатомного идеального газа, чтобы среднеквадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в 1,5 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

8

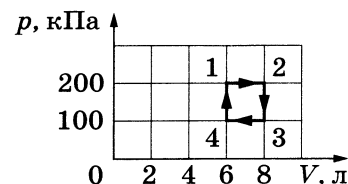
Какую работу совершает идеальный газ при переходе из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



Ответ: _____ кДж.

9

С одноатомным идеальным газом происходит циклический процесс 1–2–3–4–1, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Максимальная температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 400 К. Масса газа постоянна. На основании анализа этого циклического процесса выберите все верные утверждения.



- 1) Минимальная температура в циклическом процессе равна 150 К.
- 2) Количество теплоты, переданное газу при изохорном нагревании, равно 1500 Дж.
- 3) В процессе 2–3 газ отдаёт положительное количество теплоты.
- 4) Работа, совершённая над газом при его изобарном сжатии, равна 200 Дж.
- 5) Работа газа за цикл равна 400 Дж.

Ответ: _____.

10

В закрытом сосуде постоянного объёма при комнатной температуре находится воздух, содержащий ненасыщенный водяной пар. Температуру воздуха увеличили на 20 К. Как изменились при этом концентрация молекул воды и относительная влажность воздуха в сосуде?

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.

Концентрация молекул воды в сосуде	Относительная влажность воздуха в сосуде

11

Сила тока, текущего по проводнику, равна 6 А. За какое время по проводнику пройдёт заряд 180 Кл?

Ответ: _____ с.

12

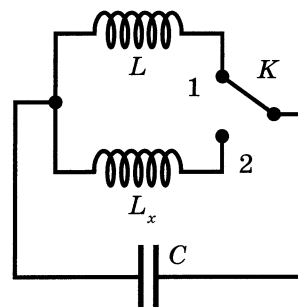
Проволочная рамка площадью 10^{-3} м^2 вращается в однородном магнитном поле. Ось вращения, лежащая в плоскости рамки, перпендикулярна вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону $\Phi = 2 \cdot 10^{-7} \cos 20\pi t$, где все величины выражены в СИ. Определите модуль магнитной индукции.

Ответ: _____ мТл.

13

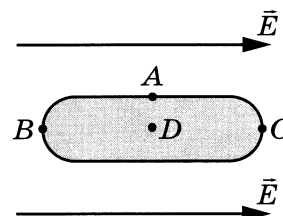
Индуктивность катушки идеального колебательного контура $L = 0,1$ Гн. Какой должна быть индуктивность L_x катушки в контуре (см. рисунок), чтобы при переводе ключа K из положения 1 в положение 2 период свободных электромагнитных колебаний в контуре увеличился в 4 раза?

Ответ: _____ Гн.



14

Незаряженное металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электрическое поле напряжённостью $\vec{E}$. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие результаты воздействия этого поля на металлическое тело.



- 1) Потенциалы в точках A и C равны.
- 2) В точке A индуцируется положительный заряд.
- 3) Напряжённость электрического поля в точке D не равна нулю.
- 4) В точке D индуцируется отрицательный заряд.
- 5) Концентрация свободных электронов в точке B наибольшая.

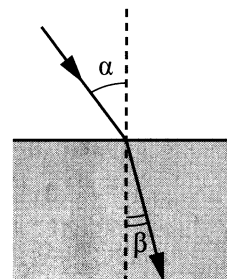
Ответ: _____.

15

Плоская световая волна переходит из воздуха в стекло (см. рисунок). Что происходит при этом переходе с периодом электромагнитных колебаний в световой волне и её длиной волны? 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.



Период электромагнитных колебаний	Длина волны электромагнитных колебаний

16

Каково число электронов в электронной оболочке нейтрального атома бериллия ${}^7_4\text{Be}$?

Ответ: _____.

17

Как изменятся при α -распаде массовое число ядра и число протонов в ядре?

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	Число протонов в ядре

18

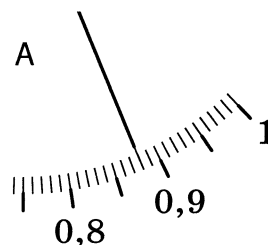
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Громкость звука определяется частотой колебаний.
- 2) Температура плавления кристаллических тел зависит от их массы.
- 3) В цепи постоянного тока на всех параллельно соединённых резисторах напряжение одинаково.
- 4) Скорость распространения радиоволн в вакууме равна скорости света в вакууме.
- 5) При β -распаде ядра образуется ион нового элемента и ядро атома гелия.

Ответ: _____.

19

Определите показания амперметра с учётом абсолютной погрешности измерений (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) А.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20

Ученику необходимо на опыте выяснить, зависит ли частота свободных колебаний пружинного маятника от объёма груза. У него имеется пять пружинных маятников, характеристики которых приведены в таблице. Какие два маятника необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ маятника	Жёсткость пружины, Н/м	Объём груза, см ³	Масса груза, г
1	60	80	10
2	60	100	10
3	80	60	5
4	90	80	15
5	100	60	5

Запишите в таблицу номера выбранных маятников.

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.

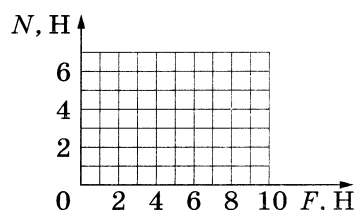
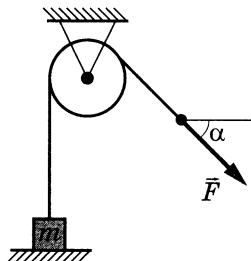
Часть 2

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

Лёгкая нить, привязанная к грузу массой $m = 0,6$ кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила $\vec{F}$. Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту (см. рисунок).

Постройте график зависимости модуля силы реакции стола N от F на отрезке $0 \leq F \leq 10$ Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



Полное правильное решение каждой из задач 21–26 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

Кусок льда опустили в термос с водой. Начальная температура льда равна 0°C , начальная температура воды равна 15°C . Исходная масса воды 1100 г. Теплоёмкостью термоса можно пренебречь. При достижении теплового равновесия в воде остаётся плавать кусочек льда. Какая масса льда растаяла в процессе перехода к тепловому равновесию?

23

В таблице показано, как менялось напряжение на обкладках конденсатора идеального колебательного контура при свободных электромагнитных колебаниях в этом контуре.

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$U, \text{В}$	40	28,3	0	-28,3	-40	-28,3	0	28,3	40	28,3

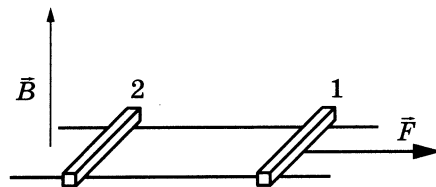
Вычислите по этим данным максимальную энергию конденсатора, если индуктивность катушки равна 4,3 мГн.

24

В вертикальном цилиндрическом сосуде с площадью поперечного сечения $S = 5 \text{ см}^2$ под подвижным поршнем массой $M = 1$ кг с лежащим на нём грузом массой m находится воздух при комнатной температуре. Первоначально поршень находился на высоте $h_1 = 15$ см от дна сосуда. Если груз снять с поршня, то поршень поднимется на $\Delta h = 2$ см. Какова масса груза m ? Воздух считать идеальным газом, а его температуру — неизменной. Атмосферное давление равно 10^5 Па. Трение между стенками и поршнем не учитывать.

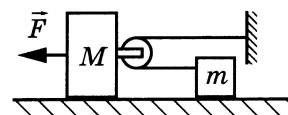
25

По горизонтальным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым электрическим сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня сопротивлением $R = 0,1$ Ом каждый. Расстояние между рельсами $l = 10$ см. Рельсы со стержнями находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл (см. рисунок). Если на первый стержень действует горизонтальная сила величиной $F = 0,1$ Н, направленная вдоль рельсов, то оба стержня движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь.



26

К бруску массой $M = 2$ кг прикреплен лёгкий блок (см. рисунок), через него переброшена лёгкая нерастяжимая нить, один конец которой привязан к стене, а к другому прикреплено тело массой $m = 0,75$ кг. На брусок действует сила $F = 10$ Н. Определите ускорение тела. Свободные куски нити горизонтальны и лежат в одной вертикальной плоскости, тела движутся вдоль одной прямой. Массой блока и нити, а также трением пренебречь.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.