

Вариант №2023323

контрольных измерительных материалов для проведения в 2023 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 30 заданий.

В заданиях 1–3, 7–9, 12–14 и 18 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

Бланк

Ответ: -2,5 м/с².

3	-	2	,	5															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответом к заданиям 4–6, 10, 11, 15–17, 19, 20, 21 и 23 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

Бланк

Ответ:

А	Б
4	1

7	4	1																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответом к заданию 22 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

Бланк

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

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

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	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение 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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Астрономические величины

средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

Плотность		подсолнечного масла	900 кг/м ³
воды	1000 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	ртути	13 600 кг/м ³
Удельная теплоёмкость			
воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 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	2,3·10 ⁶ Дж/кг		
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг		
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг		
Нормальные условия: давление – 10 ⁵ Па, температура – 0 °С			
Молярная масса			
азота	28·10 ⁻³ кг/моль	гелия	4·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
воды	18·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль

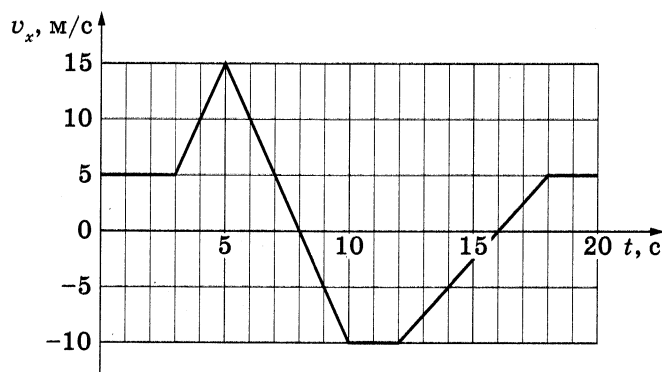
ВАРИАНТ 23

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 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

Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 5 до 10 с.

Ответ: _____ м.

2

В инерциальной системе отсчёта сила $\vec{F}$ сообщает телу массой m ускорение 4 м/с^2 . Каково ускорение тела массой $2m$ под действием силы $\frac{1}{2}\vec{F}$ в этой системе отсчёта?

Ответ: _____ м/с^2 .

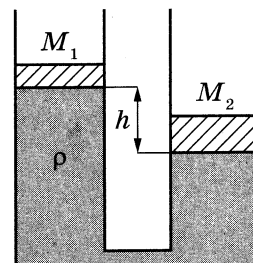
3

Автомобиль с выключенным двигателем сняли со стояночного тормоза, и он покатился под уклон, составляющий угол 30° к горизонту. Проехав 10 м, он попадает на горизонтальный участок дороги. Чему равна скорость автомобиля в начале горизонтального участка дороги? Трением пренебречь.

Ответ: _____ м/с.

4

Два одинаковых вертикальных сообщающихся цилиндрических сосуда заполнены водой и закрыты поршнями массами $M_1 = 1$ кг и $M_2 = 2$ кг. Когда система находится в равновесии, правый поршень с площадью основания 100 см^2 расположен ниже левого на величину $h = 10$ см.



Выберите из предложенного перечня все верные утверждения.

- 1) Взаимное расположение поршней при заданных массах зависит от плотности материала, из которого они изготовлены.
- 2) Если на левый поршень поместить груз массой $m = 1$ кг, поршни будут находиться на одном уровне.
- 3) Если на правый поршень поместить груз массой $m = 1$ кг, разность уровней между левым и правым поршнями составит 15 см.
- 4) Если на левый поршень поместить груз массой $m = 0,5$ кг, разность уровней между левым и правым поршнями составит 6 см.
- 5) Если вместо воды в сосуды налить керосин, то в состоянии равновесия левый поршень будет выше правого на 12,5 см.

Ответ: _____.

5

Искусственный спутник Земли перешёл с одной круговой орбиты на другую. На новой орбите центростремительное ускорение спутника больше, чем на прежней. Как изменились при этом период обращения спутника и его скорость движения по орбите вокруг Земли?

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.

Период обращения спутника вокруг Земли	Скорость движения спутника по орбите

6

Установите соответствие между зависимостью проекции скорости тела от времени (все величины выражены в СИ) и зависимостью координаты этого тела от времени (начальная координата тела равна 0).

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

ПРОЕКЦИЯ СКОРОСТИ

КООРДИНАТА

А) $v_x = -2$

1) $x = -2t$

Б) $v_x = 5 - t$

2) $x = -2t^2$

3) $x = 5t - 0,5t^2$

4) $x = 5t + 2t^2$

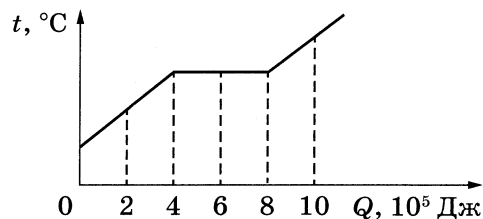
Ответ:

А	Б

- 7 Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится криптон, в другой — аргон. Температуры газов одинаковы. Определите отношение концентрации молекул криптона к концентрации молекул аргона.

Ответ: _____.

- 8 На рисунке показан график изменения температуры вещества t по мере поглощения им количества теплоты Q . Масса вещества равна 2 кг. Первоначально вещество было в твёрдом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?

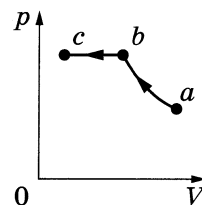


Ответ: _____ кДж/кг.

- 9 У идеального теплового двигателя Карно температура нагревателя равна 227 °С, а температура холодильника равна -23 °С. Определите КПД теплового двигателя.

Ответ: _____ %.

- 10 В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар. При постоянной температуре с паром провели процесс $a \rightarrow b \rightarrow c$, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этого процесса.



- 1) На участке $a \rightarrow b$ плотность пара увеличивается.
- 2) На участке $b \rightarrow c$ к веществу в сосуде подводится положительное количество теплоты.
- 3) В точке c водяной пар является насыщенным.
- 4) На участке $b \rightarrow c$ внутренняя энергия пара уменьшается.
- 5) На участке $a \rightarrow b$ к пару подводится положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

- 11 Температуру нагревателя тепловой машины Карно понизили, оставив температуру холодильника прежней. Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

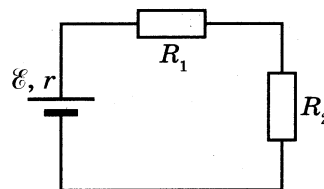
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

КПД тепловой машины	Работа газа за цикл

17

Два резистора с сопротивлениями R_1 и R_2 подключены к источнику тока с внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Напряжение на втором резисторе равно U_2 . Чему равны напряжение на первом резисторе и ЭДС источника?



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) напряжение на резисторе R_1

Б) ЭДС источника

1) $U_2 \cdot \frac{R_1}{R_2}$

2) $U_2 \cdot \frac{R_2}{R_1}$

3) $\frac{U_2}{R_2} \cdot (R_1 + R_2 + r)$

4) $\frac{U_2}{R_1} \cdot (R_1 + R_2 + r)$

Ответ:

А	Б

18

Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид $N = N_0 \cdot 2^{-\lambda t}$, где $\lambda = 0,2 \text{ с}^{-1}$. Каков период полураспада ядер?

Ответ: _____ с.

19

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только зелёный свет, а во второй — только синий свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение. Как изменяются частота световой волны и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Частота световой волны, падающей на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

20

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

- 1) При любом равномерном движении тело за каждую секунду совершает одинаковые перемещения.
- 2) Скорость диффузии жидкостей повышается с повышением температуры.
- 3) Общее сопротивление системы параллельно соединённых резисторов равно сумме сопротивлений всех резисторов.
- 4) Электромагнитные волны ультрафиолетового диапазона имеют большую длину волны, чем радиоволны.
- 5) Атомы изотопов одного элемента различаются числом нейтронов в ядре и занимают одну и ту же клеточку в Периодической таблице Д. И. Менделеева.

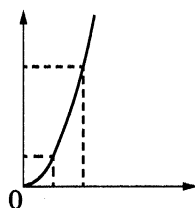
Ответ: _____.

21

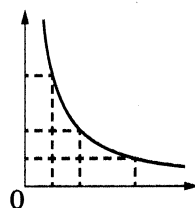
Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость центростремительного ускорения точки, находящейся на расстоянии R от центра вращения, от угловой скорости;
- Б) зависимость давления постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изотермическом процессе;
- В) зависимость периода свободных электромагнитных колебаний в контуре, содержащем катушку индуктивностью L , от ёмкости конденсатора.

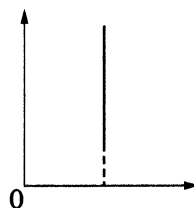
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



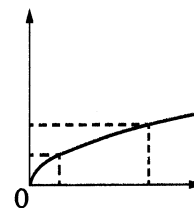
(1)



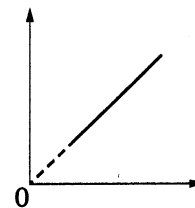
(2)



(3)



(4)



(5)

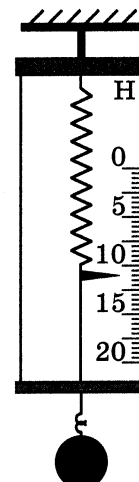
Ответ:

А	Б	В

22

Погрешность прямого измерения силы динамометром, на котором висит груз, равна цене деления. Каков вес груза?

Ответ: (_____ $\pm$ _____) Н.



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

23

Различные проволоки изготовлены из разного материала. Какие две проволоки нужно выбрать, чтобы на опыте проверить зависимость сопротивления проволоки от её длины?



медь



медь



сталь



алюминий



медь

Ответ:

А	Б



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

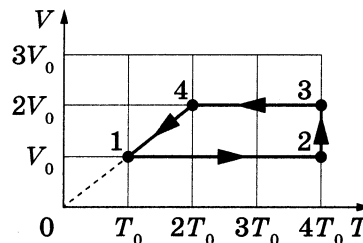
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

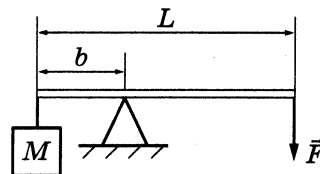
Один моль гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах V – T , где V — объём газа, T — абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, сравните работу газа в процессе 2–3 и модуль работы внешних сил в процессе 4–1. Постройте график цикла в координатах p – V , где p — давление газа, V — объём газа.



Полное правильное решение каждой из задач 25–30 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.

25

Груз массой 120 кг удерживают с помощью рычага, приложив к его концу вертикально направленную силу величиной 300 Н (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира без трения и длинного однородного стержня массой 30 кг. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1 м. Определите длину стержня.



26

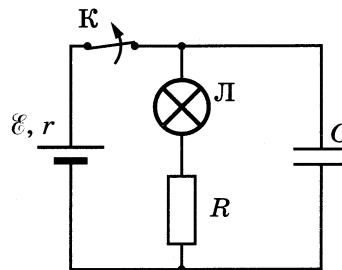
На сетчатку глаза человека падает 135 фотонов за 3 с. Мощность поглощённого сетчаткой света равна $1,98 \cdot 10^{-17}$ Вт. Определите длину волны света.

27

В сосуде объёмом $V = 0,02 \text{ м}^3$ с жёсткими стенками находится одноатомный газ при атмосферном давлении. В крышке сосуда имеется отверстие площадью s , заткнутое пробкой. Максимальная сила трения покоя F пробки о края отверстия равна 100 Н. Пробка выскакивает, если газу передать количество теплоты не менее 15 кДж. Определите значение s , полагая газ идеальным. Массой пробки пренебречь.

28

К аккумулятору с ЭДС $\mathcal{E} = 60$ В и внутренним сопротивлением $r = 5$ Ом подключили лампу сопротивлением $R_{\text{л}} = 10$ Ом и резистор сопротивлением $R = 15$ Ом, а также конденсатор ёмкостью $C = 80$ мкФ (см. рисунок). Спустя длительный промежуток времени ключ K размыкают. Какое количество теплоты выделится после этого на лампе?



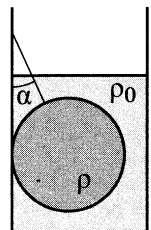
29

Точечный источник света движется со скоростью v по окружности вокруг главной оптической оси собирающей линзы в плоскости, параллельной плоскости линзы на расстоянии $d = 15$ см от линзы. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. Скорость движения изображения точечного источника света $V = 10$ м/с. Найдите скорость движения источника света.

30

Свинцовый шар массой 4 кг подвешен на нити и полностью погружен в воду (см. рисунок). Нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Определите силу, с которой нить действует на шар. Плотность свинца $\rho = 11300 \text{ кг/м}^3$. Трением шара о стенку пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шар.

Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.



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