

Вариант №2024301

контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 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																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

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

Ответ:

А	Б
4	1

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

 Бланк

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														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

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	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мкм	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	нм	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	пм	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 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
древеси́ны (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	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

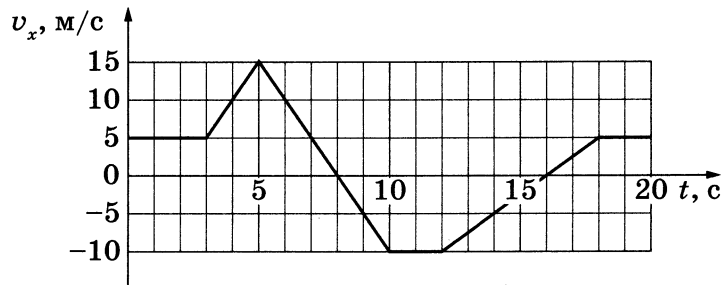
ВАРИАНТ 1

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 путь этого тела в интервале времени от 5 до 10 с.

Ответ: _____ м.

2

У поверхности Луны на космонавта действует сила тяготения 120 Н. Какая сила тяготения действует со стороны Луны на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Луны на расстоянии двух лунных радиусов от её центра?

Ответ: _____ Н.

3

Телу массой 400 г, брошенному вертикально вверх с поверхности Земли, в момент броска сообщили кинетическую энергию, равную 10 Дж. На какую максимальную высоту поднялось тело? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м.

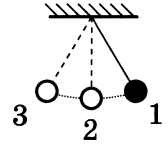
4

Кирпич массой 4,5 кг положили на горизонтальную кладку стены. Площадь грани, на которой лежит кирпич, равна 300 см². Определите давление, которое кирпич оказывает на кладку.

Ответ: _____ Па.

5

Математический маятник с частотой свободных колебаний $0,5 \text{ Гц}$ отклонили на небольшой угол от положения равновесия в положение 1 и отпустили из состояния покоя (см. рисунок). Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия маятника отсчитывается от положения равновесия. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие процесс колебаний маятника.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) Потенциальная энергия маятника в первый раз достигнет своего максимума через 1 с после начала движения.
- 2) Через 2 с маятник первый раз вернётся в положение 1.
- 3) При движении из положения 2 в положение 3 полная механическая энергия маятника уменьшается.
- 4) Кинетическая энергия маятника в первый раз достигнет своего минимума через $0,5 \text{ с}$ после начала движения.
- 5) При движении из положения 3 в положение 2 модуль силы натяжения нити увеличивается.

Ответ: _____.

6

Грузовик, движущийся по прямой горизонтальной дороге со скоростью v , затормозил так, что колёса перестали вращаться. Масса грузовика равна m , коэффициент трения колёс о дорогу равен μ . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих движение грузовика.

Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам.

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

ФОРМУЛЫ

- А) μg
Б) mg

Ответ:

А	Б

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) модуль ускорения
- 2) модуль силы трения
- 3) тормозной путь
- 4) модуль нормальной составляющей силы давления колёс на дорогу

7

Одноатомный идеальный газ в цилиндре переводится из состояния А в состояние В так, что его масса при этом не изменяется. Параметры, определяющие состояние газа, приведены в таблице.

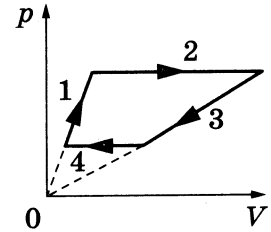
	$p, 10^5 \text{ Па}$	$V, 10^{-3} \text{ м}^3$	$T, \text{ К}$
состояние А	2		300
состояние В	2,5	2	500

Какое число следует внести в пустую клетку таблицы?

Ответ: _____.

8

На рисунке показаны различные процессы изменения состояния идеального газа. В каком из процессов (1, 2, 3 или 4) газ совершает наибольшую по модулю работу?



Ответ: _____.

9

В понедельник и вторник температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в понедельник было больше, чем во вторник.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

- 1) Относительная влажность воздуха в понедельник была больше, чем во вторник.
- 2) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в понедельник была больше, чем во вторник.
- 3) Давление насыщенных водяных паров в понедельник было меньше, чем во вторник.
- 4) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м³ воздуха, в понедельник была больше, чем во вторник.
- 5) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в понедельник и во вторник была одинаковой.

Ответ: _____.

10

При исследовании изопроцессов использовался закрытый сосуд переменного объёма, заполненный неоном и соединённый с манометром. Объём сосуда медленно увеличивают, сохраняя давление неона в нём постоянным. Как изменяются при этом внутренняя энергия и плотность неона в сосуде?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

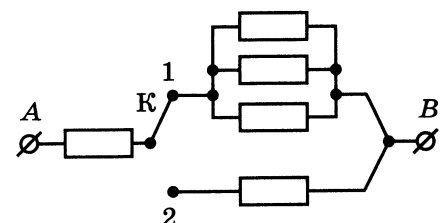
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Внутренняя энергия неона в сосуде	Плотность неона

11

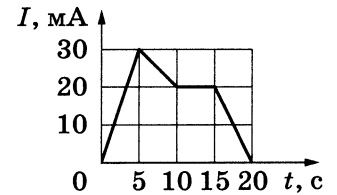
В схеме участка цепи AB (см. рисунок) каждый из резисторов имеет сопротивление 60 Ом. Во сколько раз увеличится сопротивление этого участка цепи, если перевести ключ K из положения 1 в положение 2?



Ответ: в _____ раз(а).

12

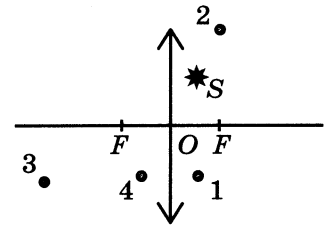
На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t в электрической цепи, содержащей катушку, индуктивность которой равна 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в катушке в интервале времени от 15 до 20 с.



Ответ: _____ мкВ.

13

Какая из точек (1, 2, 3 или 4) является изображением точечного источника S , создаваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F (см. рисунок)?

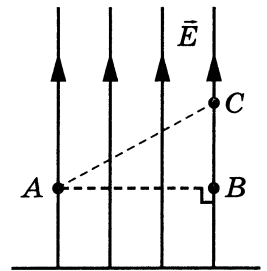


Ответ: точка _____.

14

На рисунке изображены линии напряжённости однородного электростатического поля, созданного равномерно заряженной протяжённой горизонтальной пластиной.

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно ситуации, показанной на рисунке.



- 1) Работа электростатического поля по перемещению точечного положительного заряда из точки A в точку B положительна.
- 2) Если в точку B поместить точечный отрицательный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вверх.
- 3) Напряжённость электростатического поля в точке A меньше, чем в точке C .
- 4) Потенциал электростатического поля в точке B выше, чем в точке C .
- 5) Заряд пластины положительный.

Ответ: _____.

15

Ион калия движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся скорость движения иона в магнитном поле и период его обращения, если увеличится модуль вектора индукции магнитного поля, а радиус окружности, по которой движется ион, останется неизменным?

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.

Скорость движения иона в магнитном поле	Период обращения иона

16 Сколько протонов содержится в ядре изотопа висмута ${}^{208}_{83}\text{Bi}$?

Ответ: _____.

17 Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (λ — длина волны фотона; c — скорость света в вакууме; h — постоянная Планка).

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) энергия фотона
Б) частота фотона

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{h}{\lambda c}$
2) $\frac{hc}{\lambda}$
3) $\frac{c}{\lambda}$
4) $\frac{h}{\lambda}$

Ответ:

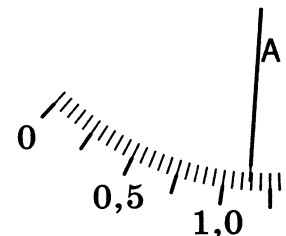
А	Б

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

- 1) При вынужденных механических колебаниях в колебательной системе резонанс возникает в том случае, если собственная частота колебаний системы совпадает с частотой изменения внешней силы.
- 2) В процессе изохорного нагревания постоянной массы газа давление газа уменьшается.
- 3) Поверхность проводника, находящегося в электростатическом поле, является эквипотенциальной.
- 4) При преломлении света при переходе из одной среды в другую изменяются скорость волны и длина волны, а её частота остаётся неизменной.
- 5) Энергия связи ядра равна той энергии, которая выделяется при реакции синтеза ядра из ядер более лёгких изотопов.

Ответ: _____.

19 Определите показания амперметра (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

Необходимо на опыте обнаружить зависимость объёма газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от внешнего давления. Имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температурах и давлениях (см. таблицу). Какие *два* сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г
1	60	80	10
2	100	100	10
3	80	60	5
4	90	80	15
5	100	60	5

Запишите в таблицу номера выбранных сосудов.

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.

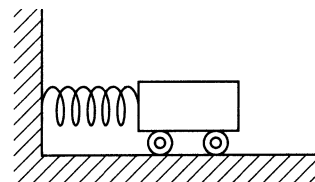
21

Плоский воздушный конденсатор подключили к источнику постоянного напряжения и зарядили, а затем отключили от источника. После этого уменьшили расстояние между его пластинами в 1,5 раза. Во сколько раз при этом изменилась энергия электрического поля, накопленная конденсатором? Ответ поясните, указав, какие физические 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

Тележка массой 0,5 кг, прикрепленная к горизонтальной пружине жёсткостью 200 Н/м, совершает свободные гармонические колебания (см. рисунок). Максимальная скорость тележки равна 3 м/с. Какова амплитуда колебаний тележки? Массой колёс можно пренебречь.

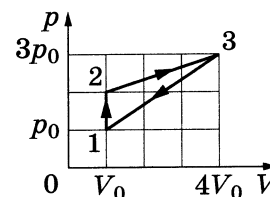


23

В стакан калориметра, содержащий 400 г воды при температуре 55 °С, опустили кусок льда, имевшего температуру 0 °С. Когда наступило тепловое равновесие, весь лёд уже растаял, а температура воды стала равной 0 °С. Определите массу куска льда. Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

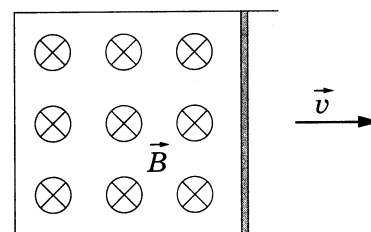
24

В цикле, показанном на pV -диаграмме, $\nu = 4$ моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты $Q_{\text{нагр}} = 120$ кДж. Найдите температуру T_2 гелия в состоянии 2.



25

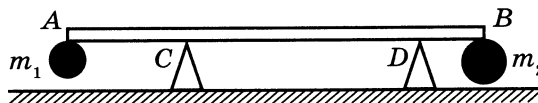
Металлический стержень, согнутый в виде буквы П, закреплён в горизонтальном положении (см. рисунок). На параллельные стороны стержня опирается концами перпендикулярная перемычка прямоугольного поперечного сечения массой 300 г и длиной 1 м. Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Под действием постоянной горизонтальной силы $F = 1,6$ Н перемычка движется с постоянной скоростью 1,5 м/с. Определите сопротивление перемычки. Коэффициент трения между стержнем и перемычкой равен 0,2. Сопротивлением стержня пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на перемычку.



26

Два небольших массивных шара массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг закреплены на концах невесомого стержня AB , лежащего горизонтально на опорах C и D . Длина стержня AB $L = 1$ м, а расстояние AC равно 0,2 м. Сила давления стержня на опору D в 2 раза больше, чем на опору C . Каково расстояние между опорами CD ? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стержень и шары».

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



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