

## Вариант №2020344

### 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 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25–27 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<sup>2</sup>.

3 - 2 , 5

Бланк

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность двух 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

7 4 1

Бланк

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

КИМ

Ответ: Вправо

13 В П Р А В О

Бланк

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённым ниже образцам, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ

Заряд ядра $Z$	Массовое число ядра $A$
38	94

19 3 8 9 4

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

22 1 , 4 0 , 2

Бланк

Ответ к заданиям 28–32 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 $\pi$	$\pi = 3,14$
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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

***Соотношение между различными единицами***

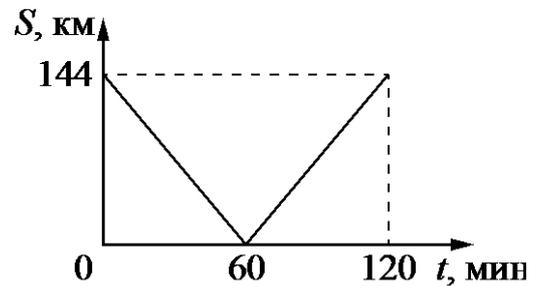
Температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150 \text{ 000 000 км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

<b>Масса частиц</b>			
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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$		
<b>Астрономические величины</b>			
средний радиус Земли			$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца			$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца			$T = 6000 \text{ К}$
<b>Плотность</b>			
воды	$1000 \text{ кг/м}^3$	подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$	алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$	железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$
<b>Удельная теплоёмкость</b>			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	алюминия	$900 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	меди	$380 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
железа	$460 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	чугуна	$500 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
свинца	$130 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$		
<b>Удельная теплота</b>			
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$		
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$		
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$		
<b>Нормальные условия:</b> давление – $10^5 \text{ Па}$ , температура – $0 \text{ }^\circ\text{C}$			
<b>Молярная масса</b>			
азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ 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 Из двух городов навстречу друг другу с постоянной скоростью движутся два автомобиля. На графике показана зависимость расстояния между автомобилями от времени. Скорость второго автомобиля 25 м/с. С какой скоростью движется первый автомобиль?



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

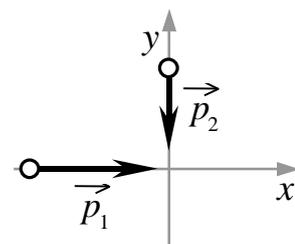
2 При исследовании зависимости силы трения скольжения  $F_{тр}$  от силы нормального давления  $F_{д}$  были получены следующие данные:

$F_{тр}$ , Н	1,0	2,0	3,0	4,0
$F_{д}$ , Н	2,0	4,0	6,0	8,0

Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

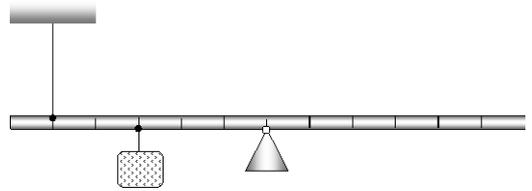
3 Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела  $p_1 = 4$  кг·м/с, а второго тела  $p_2 = 3$  кг·м/с. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг·м/с.

4

С использованием нити ученик зафиксировал рычаг. Какова масса подвешенного к рычагу груза, если сила натяжения нити равна 3 Н?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

5

Автомобиль массой 3 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, радиус кривизны которого равен 40 м, двигаясь с постоянной скоростью 36 км/ч. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующие движение автомобиля.

- 1) Сила, с которой мост действует на автомобиль, меньше 30000 Н и направлена вертикально вверх.
- 2) Сила, с которой автомобиль действует на мост, направлена вертикально вверх.
- 3) Сила тяжести, действующая на автомобиль, равна 25000 Н.
- 4) Сумма сил, действующих на автомобиль, направлена вертикально вниз и перпендикулярна скорости автомобиля.
- 5) Центробежное ускорение автомобиля равно  $22,5 \text{ м/с}^2$ .

Ответ:

--	--

6

На равномерно вращающемся диске находится брусок. Брусок неподвижен относительно диска. Как изменятся скорость бруска и сила трения между бруском и диском, если угловая скорость вращения диска увеличится, а брусок останется на том же месте диска?

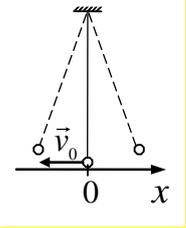
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

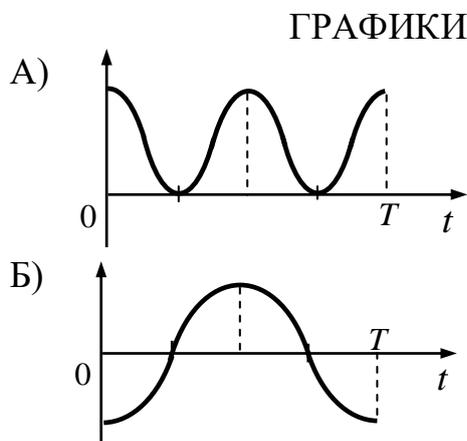
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Скорость бруска	Сила трения, действующая на брусок

**7** Груз, привязанный к нити, в момент  $t = 0$  вышел с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  из состояния равновесия (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



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



**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) координата груза  $x$
- 2) проекция скорости груза  $v_x$
- 3) кинетическая энергия груза  $E_k$
- 4) потенциальная энергия груза  $E_p$

Ответ:

А	Б

**8** Концентрация атомов гелия, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, увеличилась в 6 раз. Давление газа при этом возросло в 2 раза. Во сколько раз уменьшилась при этом средняя кинетическая энергия теплового движения атомов гелия?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

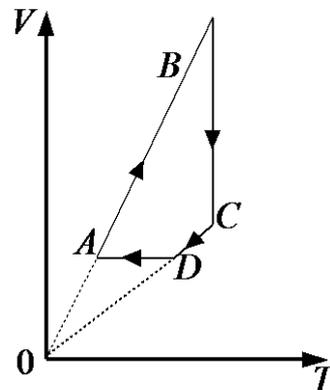
**9** Внутренняя энергия 3 молей одноатомного идеального газа уменьшилась на 600 Дж, при этом внешние силы совершили над ним работу 200 Дж. Какое количество теплоты отдал газ?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

**10** Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде под поршнем равна 35%. Какой будет относительная влажность воздуха в сосуде, если при неизменной температуре его объём за счёт движения поршня уменьшить в 3 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**11** На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах  $V-T$ , где  $V$  – объём газа,  $T$  – абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.



Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующие процессы на графике, и укажите их номера.

- 1) В состоянии  $B$  концентрация газа максимальна.
- 2) В процессе  $AB$  газ получает некоторое количество теплоты.
- 3) В процессе  $BC$  внутренняя энергия газа остается неизменной.
- 4) Давление газа в процесс  $CD$  постоянно, при этом газ совершает положительную работу.
- 5) В процессе  $DA$  давление газа изохорно увеличивается.

Ответ:

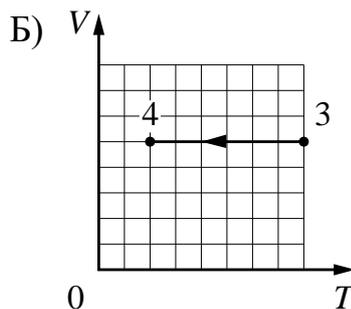
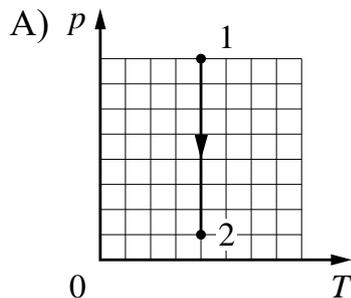
--	--

12

На рисунках приведены графики А и Б двух процессов: 1–2 и 3–4, происходящих с 1 моль неона. Графики построены в координатах  $V-T$  и  $p-T$ , где  $p$  – давление;  $V$  – объём и  $T$  – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

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

ГРАФИКИ



УТВЕРЖДЕНИЯ

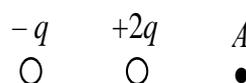
- 1) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 2) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает работу.
- 4) Внутренняя энергия газа уменьшается, при этом газ отдаёт положительное количество теплоты.

Ответ:

А	Б

13

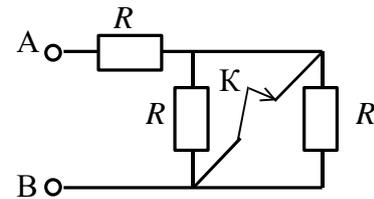
На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов:  $-q$  и  $+2q$ . Как направлен (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор напряжённости суммарного электрического поля этих зарядов в точке А? *Ответ запишите словом (словами).*



Ответ: \_\_\_\_\_.

14

На сколько увеличится сопротивление участка цепи АВ, изображенного на рисунке, если ключ К разомкнуть? Сопротивление каждого резистора равно 4 Ом.



Ответ: на \_\_\_\_\_ Ом.

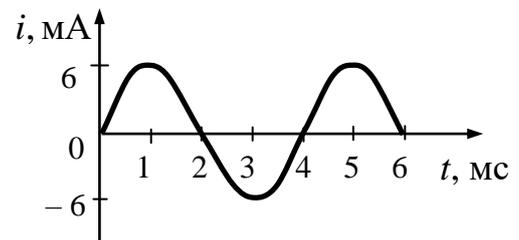
15

За  $\Delta t = 2$  с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 2 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку.

Ответ: \_\_\_\_\_ мВб.

16

На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,3 Гн. Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.



- 1) Период электромагнитных колебаний равен 5 мс.
- 2) Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно 0,9 мкДж.
- 3) В момент времени 3 мс заряд конденсатора равен нулю.
- 4) В момент времени 4 мс энергия магнитного поля катушки достигает своего минимума.
- 5) За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 2 раза.

Ответ:

--	--

**17** По проволочному резистору течёт ток. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 4 раза и увеличении силы тока вдвое тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе, и его электрическое сопротивление?

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.

Тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе	Электрическое сопротивление резистора

**18** Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля  $\vec{B}$  по окружности со скоростью  $v$ . Действием силы тяжести пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) индукция магнитного поля
- Б) период обращения частицы по окружности

#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{mv}{qR}$
- 2)  $\frac{mv}{qB}$
- 3)  $\frac{2\pi m}{qB}$
- 4)  $qvB$

Ответ:

А	Б

19

Ядро  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  испытывает  $\alpha$ -распад, при этом образуются  $\alpha$ -частица и ядро элемента  ${}^A_Z\text{X}$ . Каковы заряд образовавшегося ядра  $Z$  (в единицах элементарного заряда) и его массовое число  $A$ ?

Заряд ядра $Z$	Массовое число ядра $A$

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

20

Частота красного света в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Во сколько раз импульс фотона красного света меньше импульса фотона фиолетового света?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

21

На установке, представленной на фотографиях (рис. *а* – общий вид; рис. *б* – фотоэлемент), исследовали зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Для этого в прорезь осветителя помещали различные светофильтры и измеряли запирающее напряжение. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только жёлтый свет, а во второй – пропускающий только синий свет.

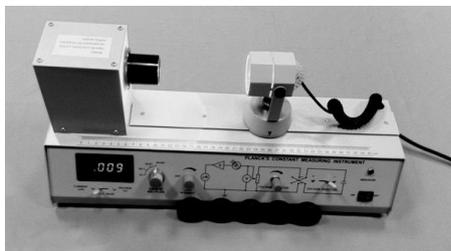


Рис. а



Рис. б

Как изменяются частота световой волны и работа выхода при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

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

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

Частота световой волны, падающей на фотоэлемент	Работа выхода материала катода фотоэлемента

22

Для того чтобы более точно измерить массу одной шайбы, на электронные весы положили 40 шайб. Масса всех шайб оказалась равной  $(16,0 \pm 2,0)$  г. Чему равна масса одной шайбы по результатам этих измерений? Запишите ответ с учетом погрешностей измерений.

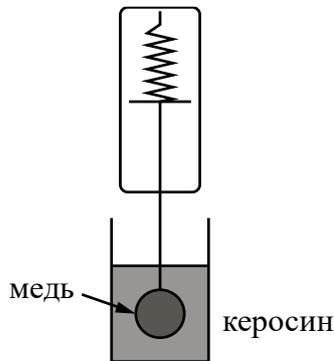
Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) г.

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

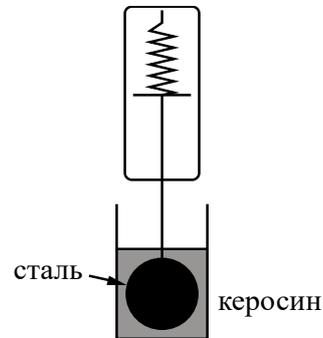
23

Необходимо экспериментально изучить зависимость силы Архимеда, действующей на тело, погружённое в жидкость, от плотности жидкости. Какие **две** установки следует использовать для проведения такого исследования?

1)

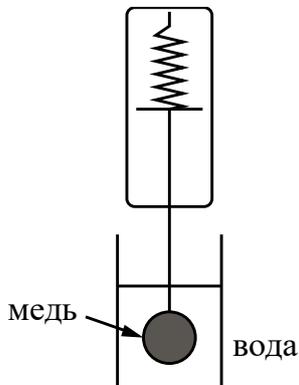


4)

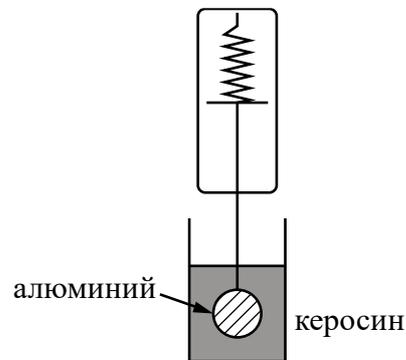


24

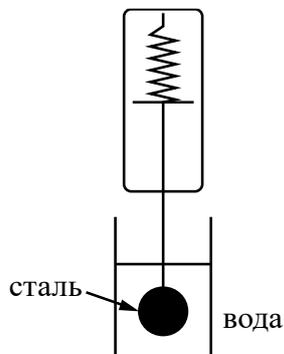
2)



5)



3)



Ответ:

--	--

24

Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звёздах.

Наименование звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Средняя плотность по отношению к плотности воды
Альдебаран	3600	5,0	45	$7,7 \cdot 10^{-5}$
$\epsilon$ Возничего В	11 000	10,2	3,5	0,33
Ригель	11 200	40	138	$2 \cdot 10^{-5}$
Сириус А	9250	2,1	2,0	0,36
Сириус В	8200	1,0	0,01	$1,75 \cdot 10^6$
Солнце	6000	1,0	1,0	1,4
$\alpha$ Центавра А	5730	1,02	1,2	0,80

Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Наше Солнце имеет максимальную массу для звезд главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга-Рессела.
- 2) Звезда Альдебаран относится к красным гигантам.
- 3) Звезда Сириус А относится к звездам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга-Рессела.
- 4) Звезда Ригель относится к белым карликам.
- 5) Звезда Сириус В относится к звездам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга-Рессела

Ответ:

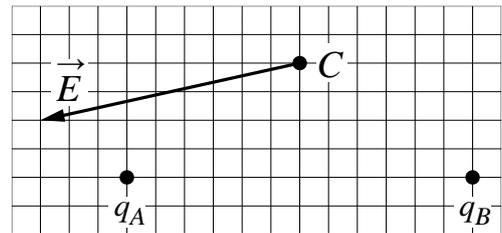
--	--

## Часть 2

*Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число 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.*

25

На рисунке изображён вектор напряжённости  $\vec{E}$  электрического поля в точке  $C$ , которое создано двумя точечными зарядами:  $q_A$  и  $q_B$ . Чему равен заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $-2$  нКл?



Ответ: \_\_\_\_\_ нКл

26

На дифракционную решётку, имеющую 400 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света, длина волны которого равна 470 нм. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

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.*

*Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

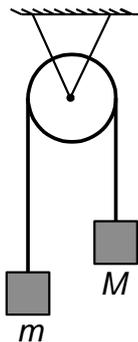
27

Стеклянный сосуд, содержащий влажный воздух при  $t_1 = 30$  °С, плотно закрыли крышкой и нагрели до  $t_2 = 50$  °С. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменятся при этом парциальное давление водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде.

*Полное правильное решение каждой из задач 29–32 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.*

28

Груз массой  $M$  соединен с более легким бруском массой  $m = 300$  г невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый идеальный блок (см. рис.).



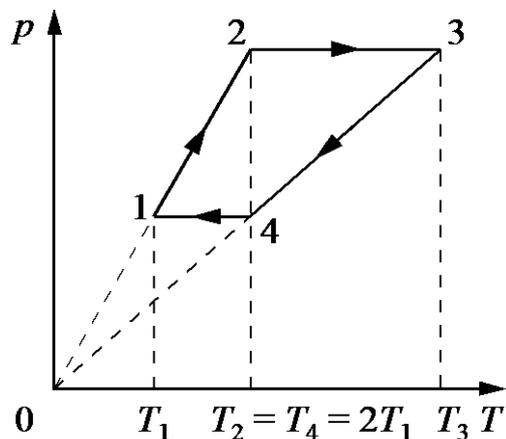
Чему равна масса груза  $M$ , если модуль ускорения бруска равен  $4$  м/с<sup>2</sup>? Сопротивление воздуха пренебречь.

29

Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна  $S = 100$  см<sup>2</sup>. В сосуд наливают воду так, что шар полностью погружается в жидкость, при этом нить натягивается и действует на шар с силой  $T$ . Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на  $h = 5$  см. Найдите силу натяжения нити  $T$ .

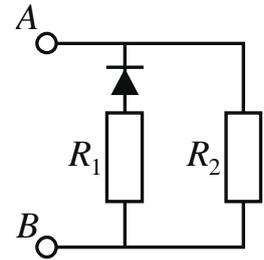
30

В тепловом двигателе 1 моль одноатомного разреженного газа совершает цикл 1–2–3–4–1, показанный на графике в координатах  $p$ – $T$ , где  $p$  – давление газа,  $T$  – абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 2 раза. Определите КПД цикла.



31

В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке  $A$  положительного полюса, а к точке  $B$  отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением потребляемая мощность равна 14,4 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность оказалась равной 21,6 Вт. Укажите, как течёт ток через диод и резисторы в обоих случаях, и определите сопротивления резисторов в этой цепи.



32

Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле, испытывает  $\alpha$ -распад. При этом рождаются  $\alpha$ -частица и тяжелый ион нового элемента. Выделившаяся при  $\alpha$ -распаде энергия  $\Delta E$  целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Трек тяжелого иона находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом  $R$ . Масса  $\alpha$ -частицы равна  $m_\alpha$ , ее заряд равен  $2e$ , масса тяжелого иона равна  $M$ . Найдите индукцию  $B$  магнитного поля.



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