

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

- 1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) потенциальная энергия
- Б) механическая работа
- В) мощность

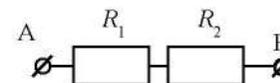
ЕДИНИЦЫ

- 1) ватт (1 Вт)
- 2) джоуль (1 Дж)
- 3) ньютон (1 Н)
- 4) паскаль (1 Па)
- 5) вольт (1 В)

Ответ:

А	Б	В

- 2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин для случая протекания тока по участку цепи (см. рисунок) и названиями этих величин.



В формулах использованы обозначения: I – сила тока на участке АВ цепи; R_1 и R_2 – сопротивления резисторов; t – время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $I^2 R_1 t$
- Б) $I^2 R_2$

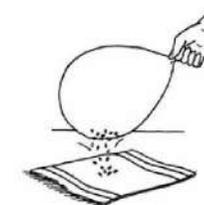
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность электрического тока, выделяющаяся на резисторе R_1
- 2) мощность электрического тока, выделяющаяся на резисторе R_2
- 3) работа электрического тока на резисторе R_1
- 4) работа электрического тока на резисторе R_2

Ответ:

А	Б

- 3 Рассыпанные на салфетке крупинки молотого чёрного перца можно собрать, если поднести к ним надутый воздушный шарик, предварительно потёртый о шерстяной шарф (см. рисунок). Какое явление объясняет притяжение крупинок перца к шарiku?



- 1) всемирное тяготение
- 2) электромагнитная индукция
- 3) электризация трением
- 4) электризация через влияние

Ответ:



4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Возьмём две одинаковые стеклянные банки и одну из них закутаем в шерстяной шарф (см. рисунок). Нальём в обе банки одинаковое количество холодной воды и поставим банки в тёплое помещение. Если через некоторое время измерить температуру воды в обеих банках, то мы обнаружим, что температура воды в банке с шарфом (А) _____, чем в другой банке. Это объясняется тем, что шерстяные, меховые, пуховые изделия являются (Б) _____ и (В) _____ охлаждение воды. Стекло же является (Г) _____.



Список слов и словосочетаний:

- 1) выше
- 2) ниже
- 3) замедляют
- 4) ускоряют
- 5) хороший проводник тепла
- 6) плохой проводник тепла
- 7) электрический проводник

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

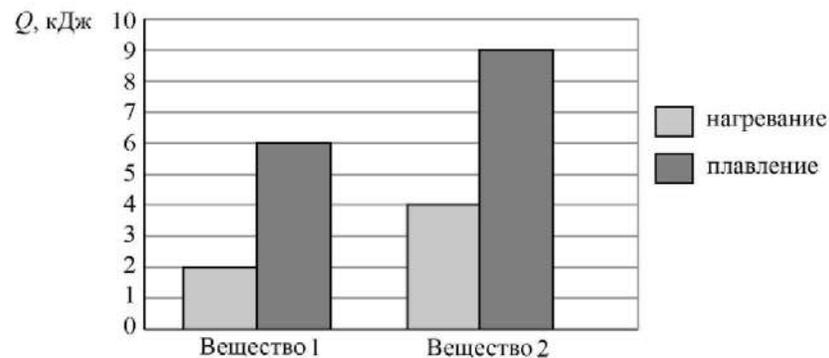
5 Топливный бак трактора вмещает 64 кг керосина. Чему равна ёмкость бака?

Ответ: _____ л.

6 Движущийся шар массой 3 кг соударяется с неподвижным шаром массой 2 кг. Определите первоначальную скорость шара, если после соударения шары стали двигаться как единое целое со скоростью 6 м/с.

Ответ: _____ $\frac{м}{с}$.

7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °С и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления.



Чему равна удельная теплоёмкость второго вещества?

Ответ: _____ $\frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$.

8 Одному из двух одинаковых шариков сообщили заряд -10 нКл, другому — заряд -2 нКл. Затем шарики привели в соприкосновение. Какими станут заряды шариков после соединения?

Ответ: _____ нКл.

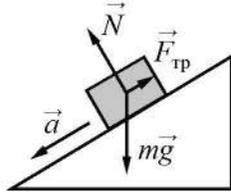
9 Свеча длиной 12 см находится от собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см на расстоянии, равном 30 см. Определите размер изображения свечи.

Ответ: _____ см.

10 Каково массовое число ядра X в реакции $^{238}_{92}U + ^{14}_7N \rightarrow X + 6^1_0n$?

Ответ: _____.

- 11 В инерциальной системе отсчёта брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости. Действующие на него силы изображены на рисунке. Как изменяются по мере спуска потенциальная энергия бруска и его полная механическая энергия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

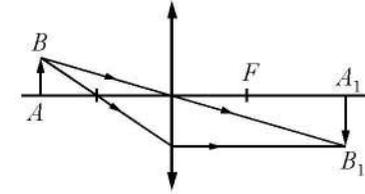
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Потенциальная энергия бруска	Полная механическая энергия бруска



- 12 С помощью собирающей линзы получено изображение A_1B_1 предмета AB (см. рисунок). Как изменятся яркость изображения и оптическая сила линзы, если закрыть чёрной бумагой верхнюю половину линзы?



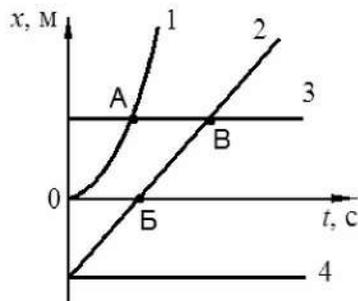
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Яркость изображения	Оптическая сила линзы

- 13 На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Тело 4 движется противоположно положительному направлению оси Ox .
- 2) От момента времени $t=0$ до момента времени, соответствующего точке В на графике, тела 2 и 3 прошли одинаковые пути.
- 3) Тело 3 находится в состоянии покоя.
- 4) Точка В на графике соответствует встрече тел 2 и 3.
- 5) В момент времени, соответствующий точке В на графике, скорость всех тел (1–4) была равна нулю.

Ответ:



- 14 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

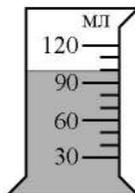
Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
- 2) При равных размерах проводник из алюминия имеет большую массу по сравнению с проводником из меди.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах имеют разные массы.
- 4) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах имеют разные электрические сопротивления.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из железа длиной 1 м имеет такое же электрическое сопротивление, как и проводник из никелина длиной 4 м.

Ответ:



- 15 На рисунке изображена мензурка с водой. Цена деления шкалы и предел измерений мензурки равны соответственно



- 1) 10 мл; 100 мл
- 2) 100 мл; 120 мл
- 3) 10 мл; 120 мл
- 4) 120 мл; 10 мл

Ответ:

- 16 Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В алюминиевый и пластиковый стаканы он налил одинаковое количество горячей воды. Результаты измерений даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Остывание воды в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$\tau, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

Таблица 2. Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$\tau, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Чем больше температура воды, тем выше наблюдаемая скорость остывания.
- 2) За 20 мин. вода в обоих стаканах остыла до комнатной температуры.
- 3) За время наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла в большей степени, чем в пластиковом.
- 4) Испарение воды в пластиковом стакане происходит менее интенсивно, чем в алюминиевом.
- 5) За первые 10 мин. наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла на 55°C .

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17 Используя штатив с держателем, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 15 см. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1 \text{ Н}$, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2 \text{ см}$.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение работы силы упругости.

- 18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА

- А) амперметр
- Б) электрометр

ФИЗИЧЕСКИЕ
ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость силы, действующий на проводник с током в магнитном поле, от силы тока в проводнике
- 2) зависимость силы отталкивания одноименных зарядов от их величины
- 3) зависимость сопротивления проводника от его длины
- 4) зависимость силы тока в цепи от её сопротивления

Ответ:

А	Б



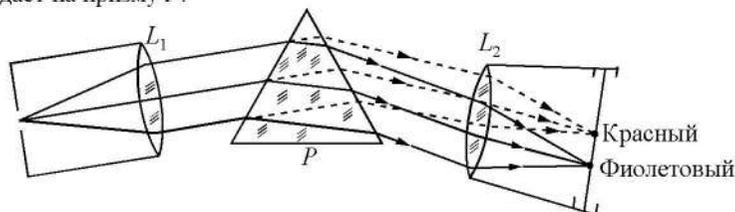
Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать при неизменной температуре зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр;
- 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты – спектрографы. Схема призмного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется щирма с узкой щелью, а на другом – собирающая линза L_1 . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму P .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные световые пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу L_2 . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза L_2 фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр.

Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

- 19** Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Разложение света в спектр в аппарате, изображённом на рисунке, основано на явлении дисперсии.
- 2) При прохождении через призму белого света в наибольшей степени преломляются фиолетовые лучи.
- 3) В устройстве призмного спектрографа линза L_1 служит для фокусировки лучей определённой частоты в узкую полоску на экране.
- 4) С помощью металлической пластины, покрытой сажей, определяют длину волны падающего электромагнитного излучения.
- 5) Труба с линзой L_1 на конце служит для разложения света в спектр.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 20** Как изменится картинка на экране, если линзу 2 заменить на собирающую линзу с большей оптической силой при прочих неизменных условиях? Ответ поясните.

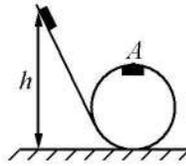
- 21** В барометрическую трубку ртутного барометра (опыт Торричелли) попал пузырёк воздуха. Будут ли, и если будут, то как, отличаться показания барометра от показаний «правильного» ртутного барометра? Ответ поясните.

- 22** Капля маслянистой жидкости попадает на поверхность воды и растекается, образуя тонкую плёнку. Обязательно ли эта плёнка закроет всю поверхность воды? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 23** Чему равна масса паров спирта, если при их конденсации при температуре кипения и при последующем охлаждении до $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ выделяется количество теплоты, равное 20400 Дж ?

- 24 Маленькая шайба движется по наклонному желобу, переходящему в окружность. Минимальная высота h , с которой шайба начинает движение и не отрывается от желоба в верхней точке окружности, равна 0,5 м. Чему равен радиус окружности? Трением пренебречь.



- 25 Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. Сколько воды можно нагреть на 30 °С за 14 мин., если нагреватели включены последовательно в электросеть с тем напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов №1 и №2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	6	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санتي	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, предназначенными для их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила электрического тока
- Б) электрическое напряжение
- В) электрический заряд

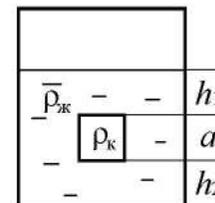
ПРИБОРЫ

- 1) омметр
- 2) вольтметр
- 3) амперметр
- 4) электрометр
- 5) манометр

Ответ:

А	Б	В

2 Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в цилиндрический сосуд с жидкостью, плотность которой равна $\rho_{ж}$ (см. рисунок).



Установите соответствие между формулами и физическими величинами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\rho_{ж}g(h_1 + a)$
- Б) $\rho_{ж}gh_1$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) давление жидкости на дно сосуда
- 2) сила давления жидкости на дно сосуда
- 3) давление жидкости на нижнюю грань кубика
- 4) давление жидкости на верхнюю грань кубика

Ответ:

А	Б

3 Горячий чайник какого цвета — чёрного или белого — при прочих равных условиях будет остывать быстрее и почему?

- 1) белый, так как тепловое излучение от него более интенсивное
- 2) чёрный, так как его теплопроводность выше
- 3) белый, так как его теплопроводность выше
- 4) чёрный, так как тепловое излучение от него более интенсивное

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

К висящей на нити стеклянной палочке подносят, не касаясь её, положительно заряженную шерстяную варежку. При этом палочка (А) _____ (см. рисунок).



Это объясняется явлением (Б) _____. Такой характер взаимодействия присущ (В) _____ заряженным телам, следовательно, эбонитовая палочка имеет (Г) _____ заряд.

Список слов и словосочетаний:

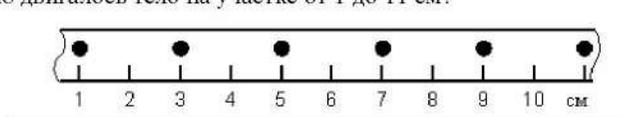
- 1) магнитное взаимодействие
- 2) взаимодействие заряженных тел
- 3) положительный
- 4) отрицательный
- 5) одноимённо
- 6) разноимённо
- 7) совершает колебания
- 8) отталкивается от варежки

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке точками показаны положения движущегося по линейке тела, причём положения тела отмечались через каждую секунду. С какой средней скоростью двигалось тело на участке от 1 до 11 см?



Ответ: _____ $\frac{\text{см}}{\text{с}}$.



6 Чему равна выталкивающая сила, действующая на рыбу, плавающую в морской воде, если её объём равен 0,001 м³?

Ответ: _____ Н.

7 Медное тело при охлаждении на 10°C отдаёт количество теплоты, равное 8000 Дж. Чему равна масса этого тела?

Ответ: _____ кг.

8 Результаты измерения силы тока в резисторе при разных напряжениях на его клеммах показаны в таблице.

$U, \text{В}$	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0
$I, \text{А}$	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0

Чему равно сопротивление резистора?

Ответ: _____ Ом.

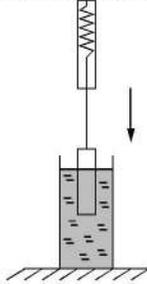
9 На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию, которая вещает на частоте 106,2 МГц? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ м.

10 Сколько нейтронов содержит ядро изотопа кислорода $^{15}_8\text{O}$?

Ответ: _____.

- 11 Груз, подвешенный к динамометру, с постоянной скоростью опускают в стакан, частично заполненный водой, до полного погружения груза (см. рисунок). Как в процессе погружения изменяются сила тяжести, действующая на груз, и сила давления воды на дно сосуда?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

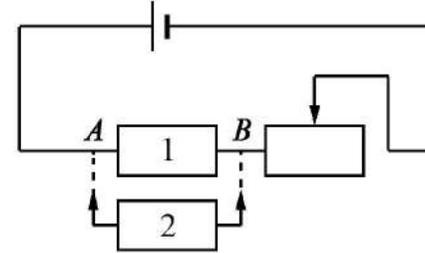
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Сила тяжести	Сила давления воды на дно сосуда



- 12 Электрическая цепь состоит из источника тока, резистора 1 и реостата. Затем к резистору 1 присоединяют резистор 2 (см. рисунок). Как при этом изменяются общее сопротивление цепи и выделяемая в ней мощность?



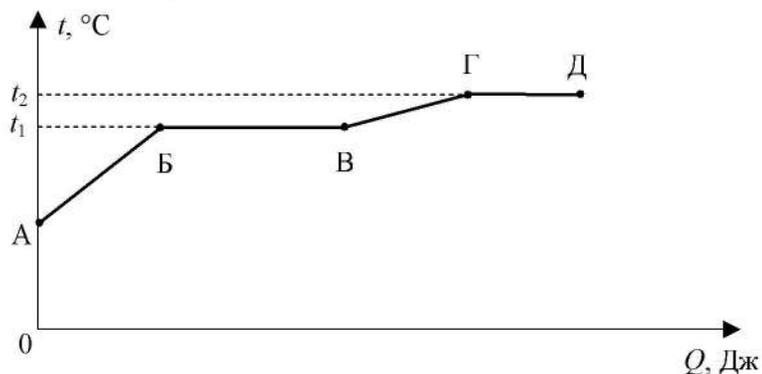
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее сопротивление цепи	Мощность, выделяемая в цепи

- 13 На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна t_1 .
- 3) Точка Б соответствует состоянию, при котором вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 5) Участок графика ВГ соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:



- 14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

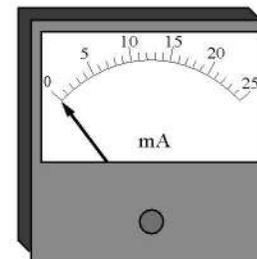
79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полюний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
- 2) Ядро висмута содержит 83 протона.
- 3) Ядро ртути содержит 80 нейтронов.
- 4) Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.
- 5) Ядро золота содержит 197 нейтронов.

Ответ:

- 15 Цена деления и предел измерения миллиамперметра (см. рисунок) равны соответственно

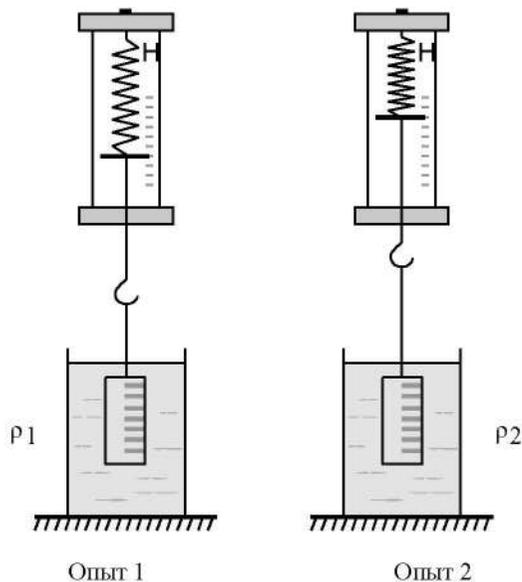


- 1) 1 мА; 25 мА
- 2) 25 А; 1 А
- 3) 50 мА; 10 мА
- 4) 10 А; 50 А

Ответ:



- 16 Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр, полностью погружаемый в жидкости с разной плотностью (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила уменьшается при увеличении объёма погружённой части цилиндра.
- 2) Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.
- 3) Выталкивающая сила зависит от объёма цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 5) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17 Используя штатив с держателем, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 25 см. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение работы силы упругости.

- 18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	УЧЁНЫЕ
А) маятниковые часы	1) Х. Гюйгенс
Б) ртутный барометр	2) И. Кеплер
	3) Б. Паскаль
	4) Е. Торричелли

Ответ:

А	Б



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Подъёмная сила крыла самолёта

Одним из важнейших законов в разделе физики, изучающем движение потоков жидкости или газа, является закон Бернулли.

Рассмотрим закон Бернулли на примере движения жидкости в трубе переменного сечения. В широких частях трубы жидкость должна течь медленнее, чем в узких, так как количество жидкости, протекающей за одинаковые промежутки времени, одинаково для всех сечений трубы. Давление же внутри жидкости, которое измеряется с помощью манометрических трубок, ведёт себя противоположным образом: давление жидкости больше там, где скорость движения жидкости меньше, и наоборот. Эта зависимость между скоростью жидкости и её давлением известна в физике как закон Бернулли.

Закон Бернулли позволяет объяснить возникновение подъёмной силы – силы, поднимающей самолёт в воздух. Рассмотрим крыло движущегося самолёта. Сначала предположим, что крыло симметричного профиля установлено строго горизонтально (рисунок 1а). Тогда набегающие на него струйки воздуха будут огибать его совершенно одинаково, и давление воздуха под и над крылом будет тоже одинаковым.

Поток воздуха

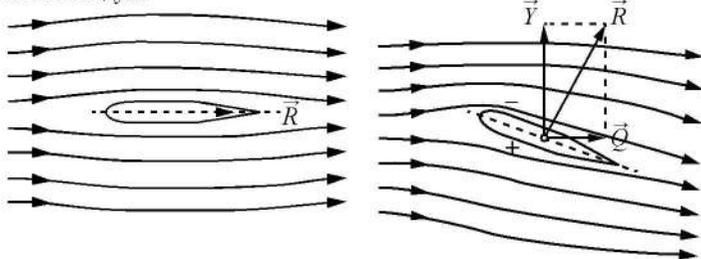


Рисунок 1а

Подъёмная сила крыла

Рисунок 1б

Теперь установим крыло под углом к потоку (этот угол называется углом атаки). Скорость движения воздушного потока над верхней поверхностью крыла становится больше скорости под нижней поверхностью, причём разница в скоростях потоков зависит от угла атаки. Для дополнительного увеличения разницы в скорости воздушного потока верхнюю поверхность крыла делают более выпуклой, чем нижнюю. Соответственно, давление воздуха на верхнюю поверхность крыла будет меньше, чем давление на нижнюю поверхность. Из-за разницы давлений возникает аэродинамическая сила \vec{R} , направленная под углом к набегающему потоку (рисунок 1б). Вертикальная составляющая силы \vec{R} называется подъёмной силой крыла самолёта \vec{Y} . Чем больше скорость набегающего потока, тем больше аэродинамическая сила.

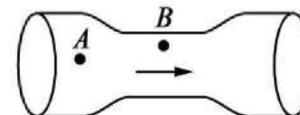
19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Подъёмная сила крыла самолёта возникает благодаря тому, что давление над верхней частью крыла понижается по сравнению с давлением под нижней частью крыла.
- 2) Подъёмная сила всегда больше аэродинамической силы.
- 3) Закон Бернулли выполняется только в жидкостях.
- 4) Аэродинамическая сила зависит от скорости набегающего потока, от формы профиля крыла и от угла атаки.
- 5) Подъёмная сила крыла самолета объясняется действием закона Архимеда.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Вода течёт по трубе (см. рисунок). Как изменяется (увеличивается, уменьшается или остаётся неизменным) давление внутри воды при её перетекании из области А в область В? Ответ поясните.



21 У ученика есть провод длиной 1 м, толстый железный гвоздь и батарейка. Он намотал 10 витков провода на гвоздь и подключил его к батарейке. Гвоздь стал притягивать мелкие железные предметы. Что может сделать ученик, чтобы увеличить силу, с которой эти предметы притягиваются к гвоздю? Ответ поясните.

22 По реке плывёт лодка с гребцом, а рядом с ней – плот. Одинаковое ли время потребуется лодке для того, чтобы перегнать плот на 10 м, и для того, чтобы на столько же отстать от него?

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Смешали две порции воды: 400 г при температуре $t_1 = 25$ °С и 100 г при $t_2 = 100$ °С. Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

24 Стальная пуля пробивает деревянную стену. Скорость пули до удара о стену равна $400 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, а после прохождения стены – $300 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. На сколько изменится температура пули, если считать, что выделившееся при ударе количество теплоты целиком пошло на нагревание пули?

25 Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, закипела через 148 с. Чему равна начальная температура воды и кастрюли? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.



*Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов №1 и №2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	6	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

- 1** Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила
- Б) момент силы
- В) работа силы

ЕДИНИЦЫ

- 1) килограмм (1 кг)
- 2) ньютон (1 Н)
- 3) ньютон-метр (1 Н·м)
- 4) ньютон на метр ($1 \frac{Н}{м}$)
- 5) джоуль (1 Дж)

Ответ:

А	Б	В

- 2** Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: ρ – плотность; g – ускорение свободного падения; V – объём. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\rho g V$
- Б) ρV

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

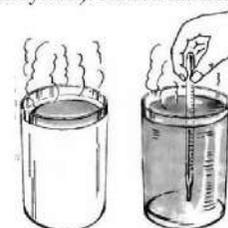
- 1) гидростатическое давление жидкости
- 2) давление тела на опору
- 3) выталкивающая сила, действующая на тело в жидкости
- 4) масса тела

Ответ:

А	Б

3

Возьмём два стакана. Прогреем оба стакана и обернём один из них смоченной в горячей воде бумагой. Заполнив оба стакана этой же горячей водой, мы обнаружим, что вода в стакане, обернутом мокрой бумагой, охлаждается быстрее (см. рисунок). Какое явление объясняет этот факт?

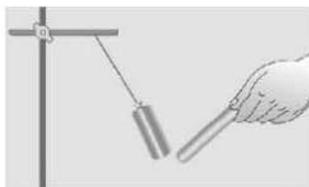


- 1) испарение воды из стаканов
- 2) конденсация испарившейся воды на поверхности бумаги
- 3) испарение воды с поверхности бумаги
- 4) кипение горячей воды

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

К подвешенной на тонкой изолирующей нити незаряженной легкой гильзе из металлической фольги подносят отрицательно заряженную палочку. Гильза (А) _____ (см. рисунок).



Объясняется это явлением (Б) _____. Электрические заряды на гильзе (В) _____, причём на ближайшей к палочке стороне гильзы накапливается (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) совершает колебания
- 2) притягивается к палочке
- 3) положительный заряд
- 4) отрицательный заряд
- 5) нейтрализуются
- 6) перераспределяются
- 7) электромагнитная индукция
- 8) электризация через влияние

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

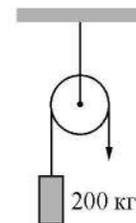
А	Б	В	Г

5 Тело свободно падает по вертикали с нулевой начальной скоростью в течение 5 с. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Какой путь пройдёт тело за третью секунду от начала движения?

Ответ: _____ м.

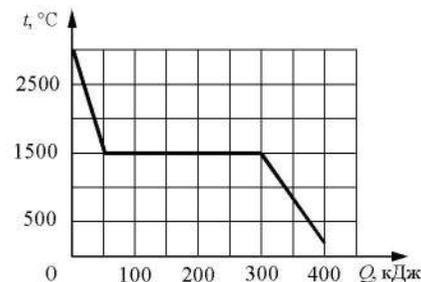


6 На рисунке изображён неподвижный блок, с помощью которого равномерно поднимают груз массой 200 кг. Какую силу при этом прикладывают к свободному концу нити? Трением в блоке и массой нити пренебречь.



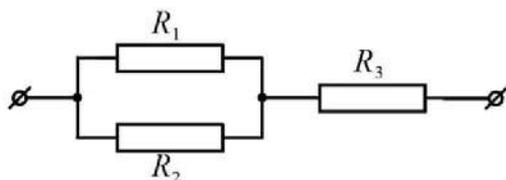
Ответ: _____ Н.

7 На рисунке показан график зависимости температуры металла от отданного им количества теплоты. Масса металла равна 2 кг. Первоначально металл находился в жидком состоянии. Какова удельная теплота плавления металла?



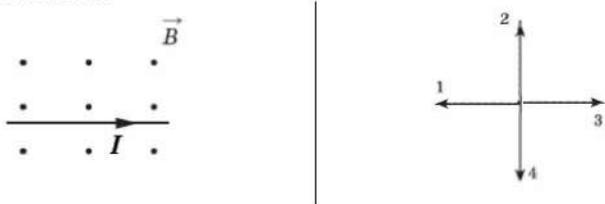
Ответ: _____ $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

- 8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$?



Ответ: _____ Ом.

- 9 На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка на читателя. Какому из векторов (1–4) сонаправлена сила Ампера, действующая на проводник с током?



Ответ: _____.

- 10 Сколько электронов содержит электронная оболочка в нейтральном атоме алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$?

Ответ: _____.



- 11 Газ нагревают в закрытом сосуде. Как в процессе нагревания изменяются плотность газа и средняя скорость теплового движения его молекул?

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.

Плотность газа	Средняя скорость теплового движения молекул газа

- 12 Синий луч света переходит из воды в воздух. Как изменяются при этом длина световой волны и скорость распространения светового луча?

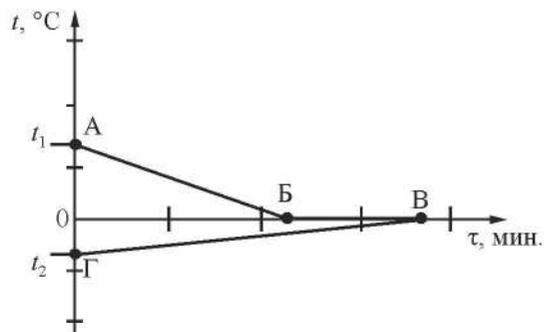
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Длина световой волны	Скорость распространения света

- 13 В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры t от времени τ для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок БВ соответствует процессу плавления льда в калориметре.
- 2) К моменту установления теплового равновесия вся вода в калориметре превратилась в лёд.
- 3) Точка В соответствует времени, когда в системе вода-лёд установилось состояние теплового равновесия.
- 4) Процесс, соответствующий участку ГВ, идёт с поглощением энергии.
- 5) Начальная температура льда равна t_1 .

Ответ:



- 14 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

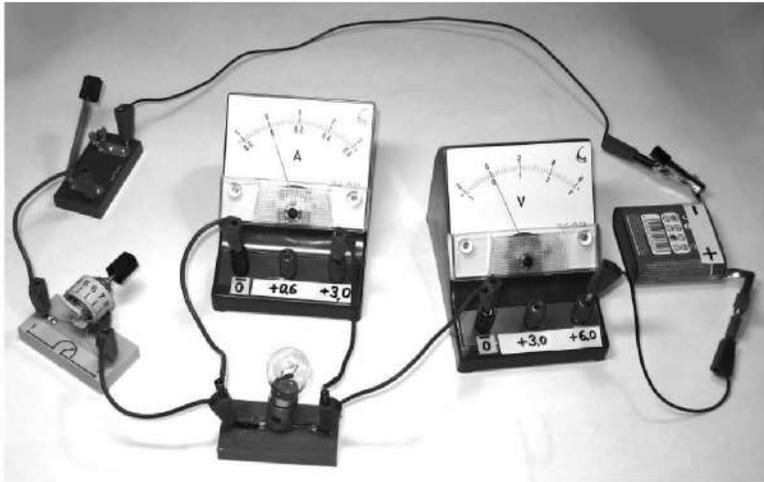
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из серебра имеет наименьшую массу по сравнению с проводниками из других перечисленных в таблице металлов.
- 2) При равных размерах проводник из латуни имеет меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 3) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали увеличится.
- 4) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах имеют одинаковые электрические сопротивления.
- 5) При последовательном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина в 4 раза больше, чем у железа.

Ответ:

- 15 Какие измерительные приборы, изображённые на рисунке, включены в электрическую цепь правильно?

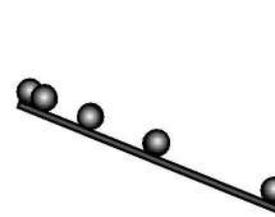


- 1) И амперметр, и вольтметр включены правильно
- 2) Только вольтметр
- 3) Только амперметр
- 4) И амперметр, и вольтметр включены неправильно

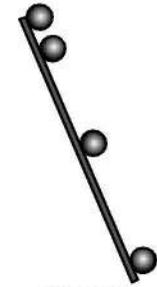
Ответ:



- 16 Учитель на уроке провёл опыт по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2

(увеличен угол наклона плоскости)

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Характер движения шарика не зависит от его массы.
- 2) Путь, пройденный шариком за 3 с в первом опыте, больше пути, пройденного за 3 с во втором опыте.
- 3) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.
- 4) Характер движения шарика зависит от силы трения.
- 5) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

Ответ:



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с муфтой, подвижный блок, нить, 3 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при подъёме трёх грузов с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 8 см. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение работы силы упругости.

18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) скорость звука в воде
- Б) планетарная модель атома

УЧЁНЫЕ

- 1) Э. Резерфорд
- 2) М. Кюри
- 3) И. Бернулли
- 4) Ж.-Д. Колладон

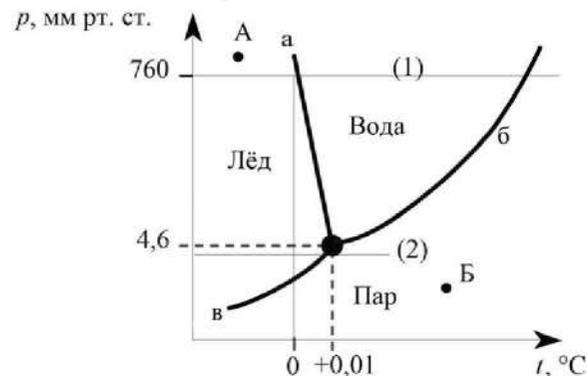
Ответ:

А	Б

Тройная точка

Можно создать условия, при которых пар, жидкость и твёрдое состояние могут попарно сосуществовать, находясь в равновесии. Могут ли находиться в равновесии сразу все три состояния? Такая точка на диаграмме «давление – температура» существует. Её называют тройной точкой.

Если поместить в закрытый сосуд, в котором создан вакуум, при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ воду с плавающим льдом, то в свободное пространство начнут поступать водяные (и «ледяные») пары.



При давлении 4,6 мм рт. ст. наступит состояние динамического равновесия, когда количество испарившихся воды и газа равно количеству сконденсировавшегося за это же время пара. Теперь три фазы – лёд, вода и пар – будут в состоянии равновесия. Эта точка и есть тройная.

Соотношения между различными состояниями наглядно показывает диаграмма состояния для воды, изображённая на рисунке.

Кривые на рисунке – это линии термодинамического (теплового) равновесия между льдом и паром (кривая «в»), льдом и водой (кривая «а»), водой и паром (кривая «б»). По вертикали, как обычно, откладывается давление, по горизонтали – температура.

Три кривые пересекаются в тройной точке и делят диаграмму на три области: «лёд», «вода» и «водяной пар».

Диаграмма состояния позволяет дать ответ на вопрос, какое агрегатное состояние вещества достигается в равновесии при определённом давлении и определённой температуре.

Если в условия, соответствующие области «лёд» на графике, поместить воду или пар, то они станут льдом. Если для жидкости или твёрдого тела создать условия, соответствующие области «пар», то получится пар, а условия области «вода» приведут к тому, что пар будет конденсироваться, а лёд – плавиться.



Диаграмма существования фаз позволяет сразу же ответить на вопрос, что произойдёт с веществом при нагревании или сжатии.

На рисунке изображены две такие линии, одна из них (линия 1) – это нагревание при нормальном давлении. Линия лежит выше тройной точки. Поэтому она пересечёт сначала кривую плавления, а затем и кривую испарения. Лёд при нормальном давлении расплавится при температуре 0 °С, а образовавшаяся вода закипит при 100 °С.

Иначе будет обстоять дело для льда, нагреваемого при очень небольшом давлении, скажем, чуть ниже 4,6 мм рт. ст. Процесс нагревания изобразится линией 2, идущей ниже тройной точки. Кривые плавления и кипения не пересекаются этой линией. При таком незначительном давлении нагревание приведёт к непосредственному переходу льда в пар.

19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Пар, находящийся в состоянии, соответствующем точке Б на диаграмме, можно перевести в воду, не меняя температуры.
- 2) Из состояния, соответствующего точке А на диаграмме, нельзя лёд перевести в пар, минуя жидкое состояние воды.
- 3) Тройная точка воды соответствует давлению 4,6 Па.
- 4) Тройной точкой воды называют такие значения температуры и давления, при которых находятся в равновесии все три агрегатных состояния воды.
- 5) При любой температуре пар всегда можно перевести в воду сжатием.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Какая(-ие) линия(-и) на диаграмме характеризует(-ют) процесс плавления? Ответ поясните.

21 Алюминиевый и стальной шары имеют одинаковую массу. Какой из них легче поднять в воде? Ответ поясните.

22 Можно или нельзя опрыскивать водой листья растений, посаженных в открытом грунте, в солнечный жаркий день? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Какую полезную мощность развивает подъёмный кран, равномерно поднимая груз массой 2,5 т на высоту 15 м за 2,5 мин.?

24 Гирия падает на землю и ударяется абсолютно неупруго о препятствие на поверхности земли. Скорость гири перед ударом равна $14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Температура гири перед ударом составляла 20 °С. До какой температуры нагреется гирия, если считать, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе, поглощается гирей? Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена гирия, равна $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$.

25 Имеется два электрических нагревателя одинаковой мощности – по 400 Вт. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 40 °С, если нагреватели будут включены в ту же электросеть последовательно? Потерями энергии пренебречь.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	6	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) амперметр
- 2) ватт
- 3) сила тока
- 4) электрон
- 5) электризация

Ответ:

А	Б	В

2

Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью v_0 . Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: g – ускорение свободного падения; t – время движения.

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

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{v_0^2}{2g}$
- Б) $v_0 - gt$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести, действующая на тело
- 2) максимальная высота подъёма тела
- 3) скорость тела в момент времени t
- 4) ускорение тела в момент времени t

Ответ:

А	Б

3

Луч прожектора хорошо виден в тумане, но хуже – в ясную погоду. Какое явление помогает видеть луч?

- 1) рассеяние света
- 2) зеркальное отражение света
- 3) дисперсия света
- 4) поглощение света

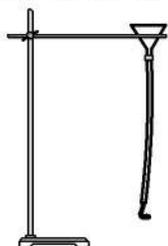
Ответ:

--



4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

К воронке через резиновую трубку подсоединили изогнутую Г-образную стеклянную трубку (см. рисунок).



После того как в воронку наливают воду, она начинает выливаться из стеклянной трубки. При этом в соответствии с законом (А) _____ резиновая трубка отклоняется (Б) _____ движения струи выливающейся из трубки воды. Такое движение в физике называется (В) _____ движением. Примером такого движения в технике является запуск (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

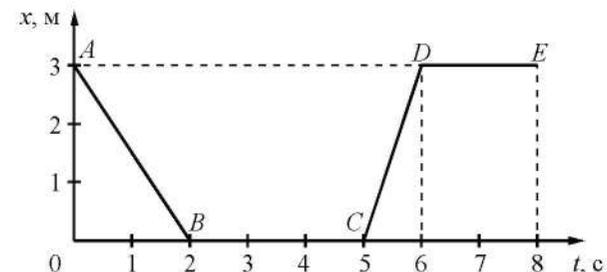
- 1) всемирного тяготения
- 2) сохранения импульса
- 3) равноускоренное
- 4) реактивное
- 5) грузовые автомобили
- 6) космические ракеты
- 7) по направлению
- 8) противоположно направлению

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для тела, движущегося вдоль оси Ox .



Чему равен модуль перемещения тела за 8 с от начала движения?

Ответ: _____ м.

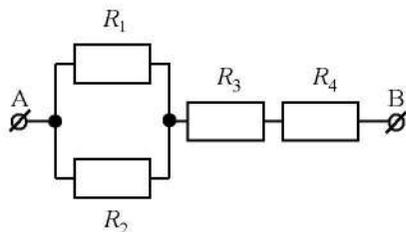
6 Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка в горизонтальном направлении с неподвижной лодки импульс мальчика равен $36 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите модуль импульса, который при этом приобретает лодка.

Ответ: _____ $\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

7 КПД тепловой машины равен 25%. Какую работу совершила машина, если при сгорании топлива выделилось количество теплоты, равное 4 МДж?

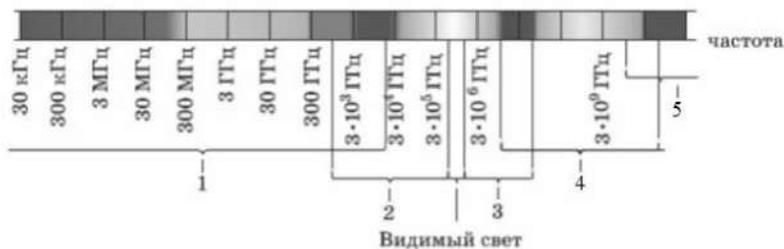
Ответ: _____ кДж.

- 8 Определите общее сопротивление участка электрической цепи между точками А и В (см. рисунок), если известно, что $R_1 = R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$.



Ответ: _____ Ом.

- 9 Какая из цифр (1–5) соответствует на рисунке диапазону радиоволн на шкале электромагнитных волн?



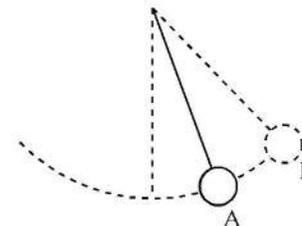
Ответ: _____.

- 10 Сколько протонов содержит ядро изотопа неона $^{24}_{10}\text{Ne}$?

Ответ: _____.



- 11 Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания (см. рисунок). Как изменятся полная механическая энергия и потенциальная энергия маятника при переходе из точки А в точку В?



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.

Полная механическая энергия маятника	Потенциальная энергия маятника

- 12 В процессе электризации нейтральный атом превратился в положительный ион. Как при этом изменяются число электронов в атоме и число протонов в ядре атома?

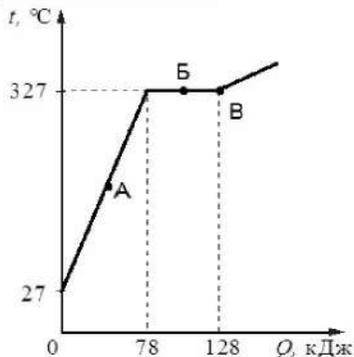
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Число электронов в атоме	Число протонов в ядре атома

- 13 На рисунке представлен график зависимости температуры t от полученного количества теплоты Q для слитка свинца.



Используя график, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На процесс плавления свинца при температуре плавления было затрачено 50 кДж энергии.
- 2) Масса свинца равна 1 кг.
- 3) В точке А свинец находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующего точке Б на графике, в состояние, соответствующее точке В, температура свинца увеличивается.
- 5) Точка В соответствует окончанию процесса плавления.

Ответ:



- 14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

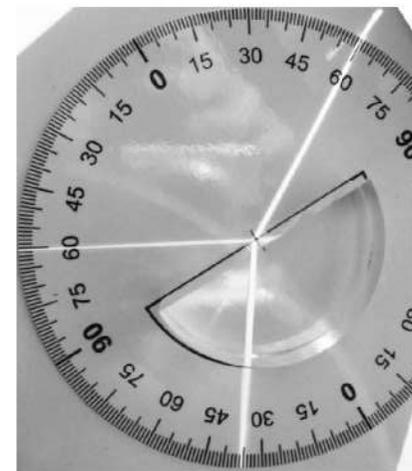
79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

Используя таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Нейтральный атом свинца содержит 207 электронов.
- 2) В результате бета-распада ядра висмута образуется ядро свинца.
- 3) Ядро ртути-200 содержит 120 нейтронов.
- 4) При захвате ядром золота нейтрона зарядовое число ядра не изменится.
- 5) В результате альфа-распада ядра полония образуется ядро висмута.

Ответ:

- 15 На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



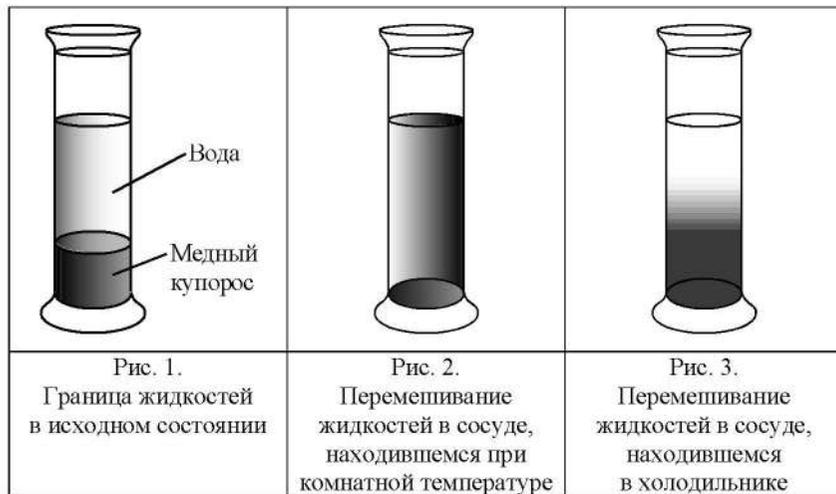
Угол отражения равен примерно

- 1) 30°
- 2) 35°
- 3) 55°
- 4) 60°

Ответ:



- 16 В два одинаковых сосуда налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх налили воду (рис. 1). Один из сосудов оставили при комнатной температуре, а второй поставили в холодильник. Через несколько дней сравнили растворы и отметили, что граница двух жидкостей гораздо более размыта в сосуде, который находился при комнатной температуре (рис. 2 и 3).



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.
- 2) Процесс диффузии можно наблюдать в жидкостях.
- 3) В твёрдых телах скорость диффузии наименьшая.
- 4) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 5) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17 Используя динамометр № 1, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, полностью погружённый в воду. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,02$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы с учётом абсолютной погрешности измерений;
- 4) запишите значение выталкивающей силы.

- 18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) генератор электрического тока	1) действие магнитного поля на проводник с током
Б) двигатель внутреннего сгорания	2) превращение внутренней энергии в механическую
	3) превращение механической энергии во внутреннюю
	4) электромагнитная индукция

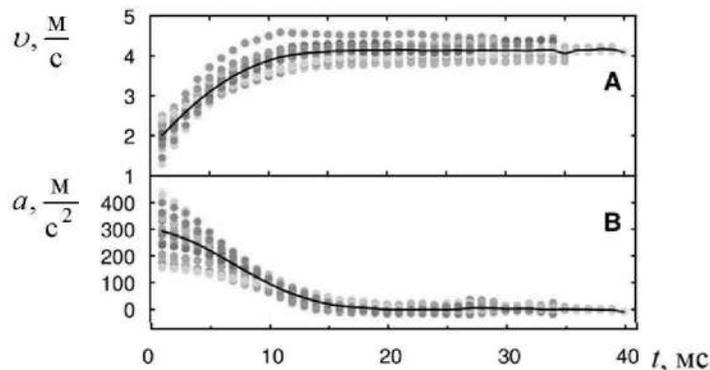
Ответ:

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.**Рыбы-брызгуны**

Рыбы-брызгуны, род лучепёрых рыб семейства Toxotidae отряда окунеобразных, отличаются способностью брызгать водой из-под воды в воздух с целью сбить и впоследствии съесть насекомых, упавших в воду.

Рыбы-брызгуны отличаются меткостью, практически всегда поражая «плевком» воды свою цель. Длина «выстрела» составляет 1–2 метра в зависимости от размера рыбы. Для стрельбы водой брызгун замирает у поверхности воды прямо под жертвой вверх головой и резким движением жаберных крышек направляет воду на жертву.



Чтобы разобраться в механизме такого уникального способа охоты, физики засняли процесс охоты полосатого брызгуна на сверхскоростную видеокамеру со скоростью съёмки 1000 кадров в секунду и получили динамические характеристики струи (см. рисунок 1).

Анализ видеок кадров показал, что струя вылетает изо рта брызгуна с большим ускорением. Ускорение быстро уменьшается и падает до нуля за 15 мс, скорость выплунутой рыбой воды при этом достигает $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

В процессе «плевка» рыба постепенно увеличивает скорость выплёвываемой жидкости, получается, что начало выпущенной струи движется с меньшей скоростью, чем её окончание. В струе можно выделить большую головную часть (движущуюся с меньшей скоростью) и тонкий «хвост» (движущийся с большей скоростью).

Перед попаданием в цель масса и размер головной части струи увеличиваются за счёт перетекания жидкости из хвостовой части, а длина хвостовой части уменьшается. Это позволяет поразить насекомое максимальным количеством жидкости за минимальное время.



По расчётам учёных струя воды в момент удара о насекомое действует на него с силой около 200 мН. Среднее насекомое (например, муха или клоп) массой около 100 мг обычно цепляется за ветку с силой примерно 20 мН. Таким образом, сила струи при ударе почти на порядок превышает силу, с которой жертва хватается за ветку, что объясняет лёгкость, с которой сбивается насекомое.

19

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) На основании анализа видеок кадров можно утверждать, что изо рта брызгуна струя воды вылетает с небольшой скоростью около $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и большим ускорением $200\text{--}400 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.
- 2) Согласно графикам, приведённым в тексте, струя движется замедленно первые 15 мс, а затем, следующие 15 мс, – равномерно со скоростью $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.
- 3) В процессе плевка скорость выплёвываемой брызгуном жидкости не изменяется.
- 4) В процессе полёта масса воды, выпущенной рыбой-брызгуном, практически не изменяется.
- 5) Сила удара струи о насекомое превышает его вес в 10 раз.

Ответ:

--	--



Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 20 На рисунке 2 изображена цилиндрическая модель струи, выпущенной рыбобрызгуном, в различные моменты времени после «плевка». В какой(-ие) момент(ы) времени сила удара струи о препятствие будет наибольшей? Ответ поясните. Считать, что скорость передней и задней частей струи в процессе движения не меняется, а после удара струя не отражается.

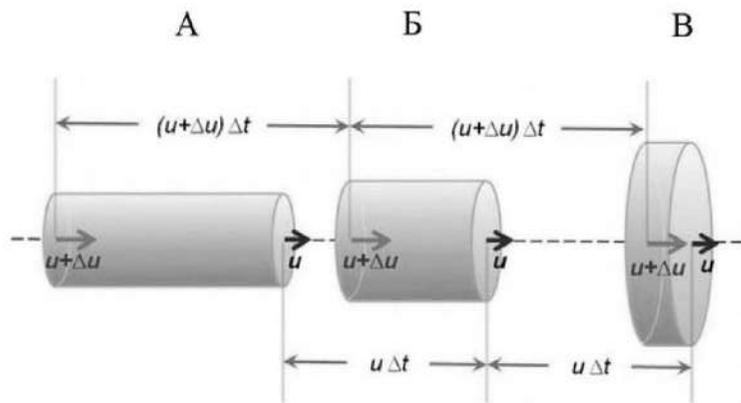


Рисунок 2

- 21 На рычажных весах уравновешены два сплошных шара: мраморный и железный. Нарушится ли равновесие весов, и если нарушится, то как, если шары опустить в воду? Ответ поясните.
- 22 В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 23 В стакан, содержащий лёд при температуре 0 °С, налили воду, имеющую температуру 33 °С. Каково отношение массы воды к массе льда, если весь лёд растаял и в стакане установилась температура 0 °С? Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь.
- 24 Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь массой 200 кг. Сколько ударов сделал молот, если деталь нагрелась на 20 °С? На нагревание детали расходуется 25% механической энергии молота.
- 25 Чему равна масса воды, которую нагревают от 20 до 100 °С с помощью электронагревателя мощностью 500 Вт в течение 35 мин., если известно, что КПД нагревателя равен 64%?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	1	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

- 1** Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) электрическое напряжение
- Б) мощность электрического тока
- В) электрический заряд

ЕДИНИЦЫ

- 1) кулон (1 Кл)
- 2) ватт (1 Вт)
- 3) ампер (1 А)
- 4) вольт (1 В)
- 5) ом (1 Ом)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса; λ – удельная теплота плавления; L – удельная теплота парообразования вещества.

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

ФОРМУЛЫ

- А) λm
- Б) Lm

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) количество теплоты, выделяющееся при кристаллизации вещества
- 2) количество теплоты, выделяющееся при плавлении вещества
- 3) количество теплоты, выделяющееся при кипении вещества
- 4) количество теплоты, выделяющееся при конденсации вещества

Ответ:

А	Б

3

При торможении в земной атмосфере космический корабль нагревается. Какой способ изменения внутренней энергии объясняет в этом случае нагревание корабля?

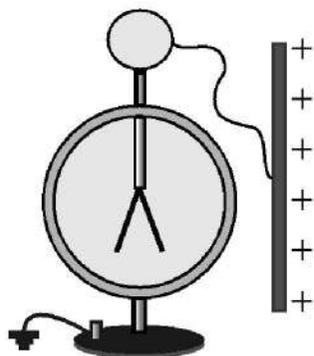
- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) совершение работы
- 4) излучение

Ответ:



4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка.

Положительно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа (см. рисунок).



Шар и стержень электроскопа являются (А)_____. При соединении с пластиной электрический заряд с пластины перешёл на электроскоп, и он приобрёл (Б)_____ заряд. Лепестки электроскопа разошлись на некоторый угол, так как (В)_____ заряды отталкиваются. Если заряд пластины уменьшить, то угол расхождения лепестков электроскопа (Г)_____.

Список слов:

- 1) проводники
- 2) диэлектрики
- 3) отрицательный
- 4) положительный
- 5) увеличится
- 6) уменьшится
- 7) одноимённые
- 8) разноимённые

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

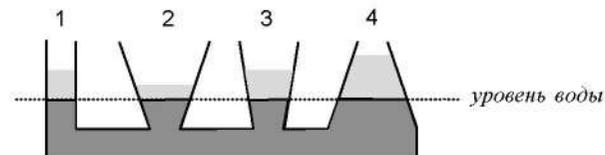
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Груз подвесили на упругую пружину жёсткостью 50 Н/м. При этом пружина растянулась на 4 см. Чему равна масса подвешенного груза?

Ответ: _____ кг.

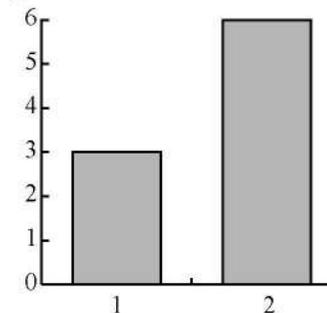
6 В сообщающиеся сосуды поверх предварительно налитой воды налили дополнительно четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рисунок). При этом уровень воды в сосудах остался одинаковым.



Какая жидкость имеет наибольшую плотность?

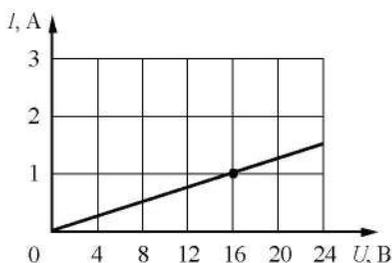
Ответ: _____.

7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления первого вещества меньше удельной теплоты плавления второго вещества?



Ответ: в _____ раз(а).

8 На рисунке изображён график зависимости силы тока I в проводнике от напряжения U на его концах. Чему равно сопротивление проводника?



Ответ: _____ Ом.

9 Электрическая плита за 3 мин. работы потребляет энергию, равную 900 кДж. Сила тока, протекающего через спираль плиты, равна 5 А. Чему равно сопротивление спирали плиты?

Ответ: _____ Ом.

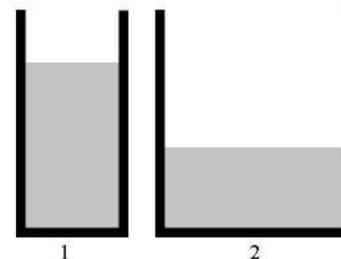
10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, сколько нейтронов содержит ядро азота с массовым числом 15.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------

Ответ: _____.



11 Воду перелили из цилиндрического сосуда 1 в цилиндрический сосуд 2 (см. рисунок). Как при этом изменились сила тяжести, действующая на воду, и давление воды на дно сосуда?



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.

Сила тяжести, действующая на воду	Давление воды на дно сосуда

12 Предмет придвинули к плоскому зеркалу. Как изменились при этом размер изображения и расстояние от зеркала до изображения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

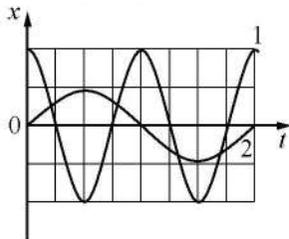
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Размер изображения предмета (относительно размера предмета)	Расстояние от зеркала до изображения



- 13 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Первый маятник совершает затухающие колебания.
- 2) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.
- 3) Частота колебаний первого маятника в 2 раза больше частоты колебаний второго маятника.
- 4) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой.
- 5) Период колебаний первого маятника в 2 раза больше периода колебаний второго маятника.

Ответ:

- 14 Ниже приведена таблица значений температуры водяного пара, находящегося в закрытом сосуде, в зависимости от времени охлаждения. Мощность отвода тепла постоянна.

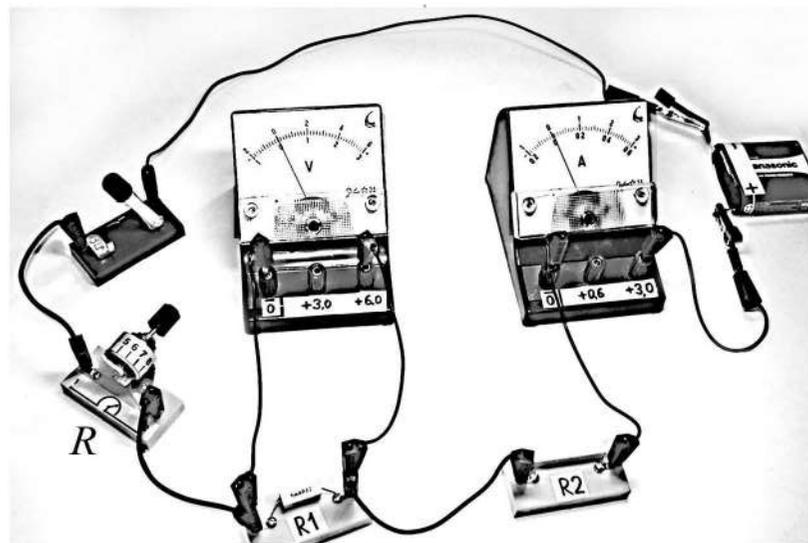
Время, мин.	0	5	10	15	20	25	35	45
Температура, °C	110	105	100	100	100	80	50	20

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) При температуре 105 °C вещество находилось в газообразном состоянии.
- 2) Удельная теплоёмкость воды в жидком состоянии меньше, чем в газообразном состоянии.
- 3) Можно утверждать, что момент времени 20 мин. соответствует окончанию процесса конденсации пара.
- 4) В промежутке времени 10–20 мин. внутренняя энергия пара не изменялась.
- 5) В момент времени 10 мин. начался процесс конденсации водяного пара.

Ответ:

- 15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



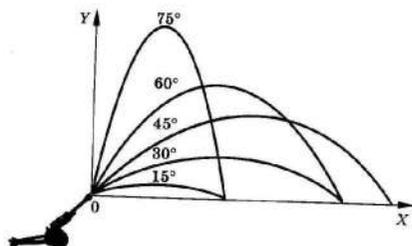
Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R .
- 2) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.
- 3) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе $R2$.
- 4) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через резистор $R1$.

Ответ:



- 16 На рисунке представлены результаты исследования движения снаряда, выпущенного под углом к горизонту с одинаковой по модулю начальной скоростью, в зависимости от угла выстрела.



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым наблюдениям. Укажите их номера

- 1) Дальности полёта при углах выстрела 15° и 75° к горизонту совпадают.
- 2) Дальность полёта увеличивается с увеличением угла выстрела.
- 3) Длительность полёта снаряда не зависит от угла выстрела.
- 4) Максимальная высота, на которую поднимается снаряд, увеличивается при увеличении угла выстрела.
- 5) Время полёта снаряда, выпущенного под углом 30° к горизонту, равно времени полёта снаряда, выпущенного под углом 60° к горизонту.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17 Используя весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет $\pm 0,1$ г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела равна ± 2 см³.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение плотности материала цилиндра.

- 18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) жидкостный манометр	1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
Б) жидкостный термометр	2) зависимость силы упругости от деформации тела
	3) расширение жидкостей при нагревании
	4) изменение давления жидкости при изменении её объёма

Ответ:

А	Б



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Перегретая жидкость

Кипением называется процесс образования большого количества пузырьков пара, всплывающих и лопающихся на поверхности жидкости при её нагревании. На самом деле микроскопические пузырьки присутствуют в природной воде всегда, но их размеры растут, и пузырьки становятся заметны только при кипении. Одной из причин того, что в жидкости всегда есть микропузырьки, является следующая. Жидкость, когда её наливают в сосуд, вытесняет оттуда воздух, но полностью этого сделать не может, и его маленькие пузырьки остаются в микротрещинах и неровностях внутренней поверхности сосуда. Кроме того, в воде обычно содержатся микропузырьки пара и воздуха, прилипшие к мельчайшим частицам пыли.

Жидкость, очищенная от микропузырьков, может существовать при температуре, превышающей температуру кипения. Такая жидкость называется перегретой. Перегретая жидкость находится в неустойчивом состоянии, и процесс закипания в ней может развиваться взрывообразно, если в жидкость попадают частицы, которые могут служить центрами парообразования. Например, если через перегретую жидкость пролетает заряженная частица, то образующиеся вдоль её траектории ионы становятся центрами парообразования. На основе этого эффекта, открытого Д. Глезером, в 1953 г. была создана пузырьковая камера – прибор для регистрации элементарных частиц. След (трек) заряженной частицы, пролетающей через камеру с перегретой жидкостью, виден на фотографии как линия, вдоль которой образуются пузырьки.

Длина пробега частицы (длина трека) зависит от заряда, массы, начальной энергии частицы и плотности среды, в которой проходит движение. Длина пробега увеличивается с возрастанием начальной энергии частицы и уменьшением плотности среды. При одинаковой начальной энергии тяжёлые частицы обладают меньшими скоростями, чем лёгкие. Медленно движущиеся частицы взаимодействуют с атомами среды более эффективно и быстрее растрачивают имеющийся у них запас энергии, то есть длина их трека будет меньше.

19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) В камере Д. Глезера трек частицы выглядит на фотографии как цепочка ионов.
- 2) Перегретая жидкость – это жидкость, которая имеет температуру выше температуры кипения при данном давлении.
- 3) Перегретая жидкость содержит большое количество заряженных частиц.
- 4) Треком в пузырьковой камере называется видимый след, оставляемый заряженной частицей (или атомным ядром), состоящий из микропузырьков газа.
- 5) Если протон и альфа-частица влетают в пузырьковую камеру с одинаковой кинетической энергией, то длина пробега у них будет одинаковой.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В одном из двух одинаковых сосудов при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении находится свеженалитая сырая вода, в другом – такое же количество воды, подвергшейся предварительному длительному кипячению. В каком из сосудов при нагревании на одинаковых плитках вода закипит быстрее? Ответ поясните.

21 Два ученика одновременно измеряли атмосферное давление с помощью барометра: один – находясь в школьном дворе под открытым небом, другой – в кабинете физики на пятом этаже. Одинаковыми ли будут показания барометров? Если нет, то какой барометр покажет большее значение атмосферного давления? Ответ поясните.

22 В каком случае колебания стрелки компаса затухают быстрее: если корпус компаса изготовлен из стали или из дерева? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Брусок массой 100 г покоится на горизонтальной поверхности. Какую силу, направленную горизонтально, нужно приложить к бруску, чтобы он мог двигаться с ускорением $2 \frac{M}{c^2}$? Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,1.

24 С какой высоты относительно поверхности земли нужно бросить шарик вертикально вниз со скоростью $20 \frac{M}{c}$, чтобы после удара о землю он поднялся на высоту в три раза большую, если в процессе удара теряется 50% механической энергии шара? Сопротивлением воздуха пренебречь.

25 Имеется два одинаковых электрических нагревателя. При последовательном соединении они нагревают 1 л воды на 80 °С за 14 мин. Чему равна мощность каждого нагревателя? Потерями энергии пренебречь.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов №1 и №2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	1	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) ньютон
- 2) инерция
- 3) масса
- 4) кристалл
- 5) весы

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин при равномерном движении тела по окружности и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: ν – частота обращения; T – период обращения.

- А) $\frac{1}{\nu}$
 Б) $\frac{1}{T}$

ФОРМУЛЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) линейная скорость
- 2) период обращения
- 3) частота обращения
- 4) центростремительное ускорение

Ответ:

А	Б

3 В солнечный день на пляже бывает невозможно пройти босиком по разогретому песку. Какой способ теплопередачи преимущественно объясняет нагревание песка в солнечный день?

- 1) конвекция
- 2) излучение
- 3) конвекция и теплопроводность
- 4) теплопроводность

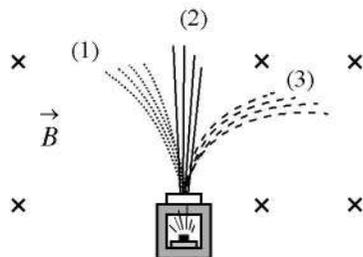
Ответ:

--



4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Радиоактивный препарат помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компонента (см. рисунок).



Магнитное поле действует на (А) _____ с силой, которая называется (Б) _____. Следовательно, компонента (2), не взаимодействующая с магнитным полем, является (В) _____. По правилу «левой руки» можно определить, что компонента (3) является (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) движущиеся заряженные частицы
- 2) покоящиеся электрические заряды
- 3) альфа-лучи
- 4) бета-лучи
- 5) гамма-лучи
- 6) сила Лоренца
- 7) сила Ампера

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

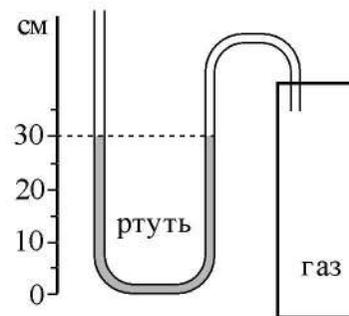
А	Б	В	Г

5 Ускорение свободного падения вблизи поверхности Луны равно $1,6 \frac{м}{с^2}$.

Атмосфера у Луны отсутствует. Какую скорость приобретёт камень за 3 с падения из состояния покоя у поверхности Луны?

Ответ: _____ $\frac{м}{с}$.

6 Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)



Ответ: _____ мм рт. ст.

7 Определите массу воды, которую можно нагреть от 20 °С до кипения, сообщив ей 1,68 МДж теплоты.

Ответ: _____ кг.

8 Четыре проволочных резистора изготовлены из различных материалов и имеют различные размеры (см. рисунок).

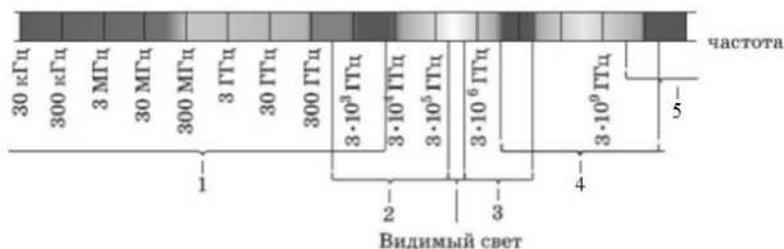
- 1 серебро
- 2 медь
- 3 железо
- 4 алюминий

Укажите номер резистора (1–4), который имеет наибольшее электрическое сопротивление?

Ответ: _____.



9) Какая из цифр (1–5) соответствует на рисунке ультрафиолетовому диапазону электромагнитных волн?

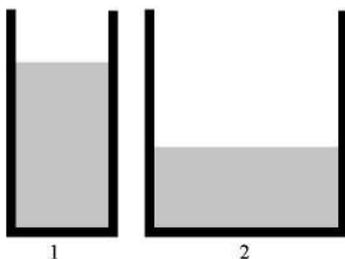


Ответ: _____.

10) Сколько электронов содержит нейтральный атом изотопа полония $^{206}_{84}\text{Po}$?

Ответ: _____.

11) Воду перелили из цилиндрического сосуда 1 в цилиндрический сосуд 2 (см. рисунок). Как при этом изменились сила тяжести, действующая на воду, и сила давления воды на дно сосуда?



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.

Сила тяжести, действующая на воду	Сила давления воды на дно сосуда

12) Предмет, находящийся между фокусным и двойным фокусным расстоянием собирающей линзы, переместили ближе к фокусу линзы. Как изменятся расстояние между линзой и изображением предмета и оптическая сила линзы?

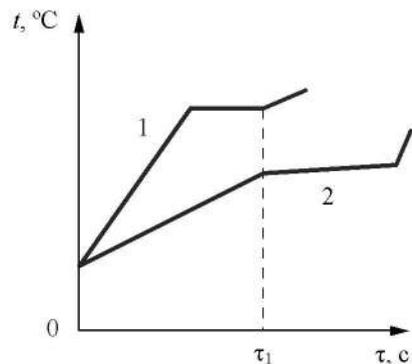
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Расстояние между линзой и изображением предмета	Оптическая сила линзы

- 13 На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух веществ одинаковой массы, находившихся первоначально в жидком состоянии, получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени.



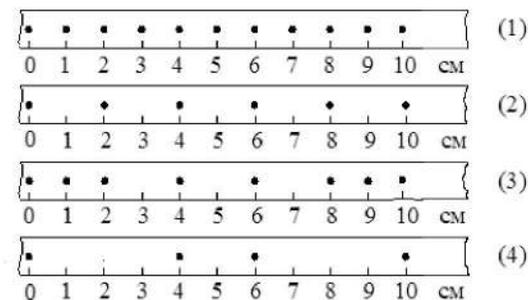
Из приведённых ниже утверждений выберите **два** верных и запишите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 2) Вещество 1 полностью переходит в газообразное состояние, когда начинается кипение вещества 2.
- 3) В течение промежутка времени $0-\tau_1$ оба вещества находились только в жидком состоянии.
- 4) Удельная теплота кипения вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 5) Температура кипения вещества 1 выше, чем вещества 2.

Ответ:



- 14 На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх движущихся тел, причём положения тел отмечались через каждую секунду.

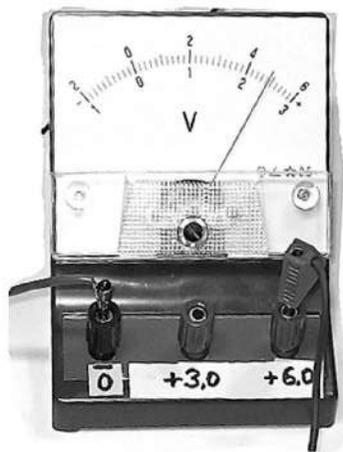


Используя текст и рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За 3 с от начала движения наибольший путь прошло тело 2.
- 2) За первые три секунды движения тело 3 прошло путь 4 см.
- 3) Средняя скорость движения тела 2 на участке от 0 до 6 см равна $3 \frac{\text{см}}{\text{с}}$.
- 4) С наименьшей средней скоростью на участке от 0 до 10 см двигалось тело 1.
- 5) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 0 до 10 см равна $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Ответ:

- 15 Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления вольтметра.

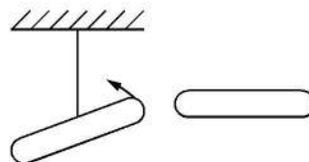


- 1) $(2,4 \pm 0,2) \text{ В}$
- 2) $(2,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 3) $(4,4 \pm 0,1) \text{ В}$
- 4) $(4,8 \pm 0,2) \text{ В}$

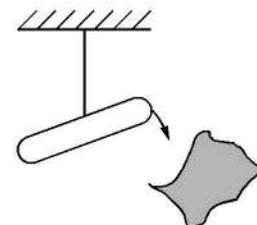
Ответ:



- 16 Учитель на уроке, используя две одинаковые палочки и кусок ткани, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя представлены на рисунке.



Опыт 1.
После трения обеих палочек о ткань наблюдается взаимное отталкивание палочек



Опыт 2.
После трения палочки о ткань наблюдается взаимное притяжение между палочкой и тканью

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
- 2) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 3) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.
- 4) И палочка, и ткань электризуются при трении.
- 5) При трении палочка приобретает отрицательный заряд.

Ответ:



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17) Используя весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет $\pm 0,1$ г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела равна ± 2 см³.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение плотности материала цилиндра.

18) Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) опыты по воздухоплаванию
- Б) электрическая природа молнии

УЧЁНЫЕ

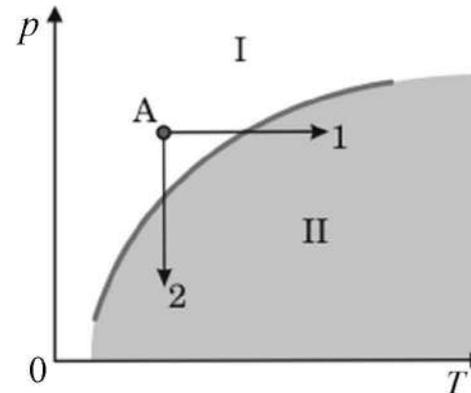
- 1) Архимед
- 2) А. Вольта
- 3) Монгольфье
- 4) Б. Франклин

Ответ:

А	Б

Вулканы

Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивают на мысль, что на определённых глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле всё не так просто. Одновременно с повышением температуры растёт давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).



Кривая плавления (p – давление, T – температура)

Согласно современным представлениям большая часть земных недр сохраняет твёрдое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 км до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твёрдое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (процесс 1) или понижении давления (процесс 2).

Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы), то твёрдое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, т.е. в магму.

Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и другие). Концентрация растворённых в магме газов зависит от внешнего давления. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворённого в жидкости, пропорциональна давлению этого газа над жидкостью.



Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Высоко в горах растворимость углекислого газа в воде увеличивается.
- 2) Астеносфера – это верхний слой атмосферы Земли.
- 3) Вещество астеносферы в области I на диаграмме (см. рисунок в тексте) находится в твёрдом состоянии.
- 4) Стрелка 2 на диаграмме в тексте соответствует переходу из твёрдого состояния в жидкое при неизменной температуре.
- 5) Вспенившаяся магма внутри вулкана поднимается вверх за счёт действия атмосферного давления.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Вдыхаемый нами воздух растворяется в крови и вместе с ней попадает в ткани. Чем выше давление, тем больше воздуха растворяется в крови. Воздух состоит преимущественно из азота и кислорода. И если кислород расходуется в тканях, то азот накапливается в крови. Можно ли быстро поднимать водолаза с глубины? Ответ поясните.

21 В два одинаковых стакана налита вода до одной высоты. В один стакан опустили сплошной стальной брусок, а в другой – сплошной медный брусок той же массы. Бруски целиком погрузились в воду. В каком стакане уровень воды стал выше, если известно, что вода из стаканов не выливалась? Ответ поясните.

22 Два сухих листа бумаги не слипаются при соприкосновении. Будут ли слипаться листы бумаги, если оба листа смочить водой? Ответ поясните.

23

Туристы поднимались в гору со скоростью $2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, а затем спускались с неё со скоростью $6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Чему равна средняя скорость туристов на всем пути?

24

Пуля массой 9 г, движущаяся со скоростью $800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробила доску и вылетела из доски со скоростью $200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите толщину доски, если средняя сила сопротивления, действующая на пулю в доске, равна 108 кН.

25

Электроплитка включена в сеть напряжением 200 В. Вода массой 1 кг, имеющая начальную температуру $20 \text{ }^\circ\text{C}$, налита в алюминиевую кастрюлю массой 500 г, закипела на этой электроплитке через 93,2 с. Чему равно сопротивление спирали электроплитки? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	1	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

- 1** Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) физический прибор

ПРИМЕРЫ

- 1) мощность излучения
- 2) индивидуальный дозиметр
- 3) естественная радиоактивность
- 4) альфа-частица
- 5) джоуль

Ответ:

А	Б	В

- 2** Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: I – сила тока; U – напряжение на концах проводника; l – длина проводника; S – площадь поперечного сечения проводника; ρ – удельное сопротивление проводника. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{\rho l}{S}$
- Б) IU

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) электрический заряд
- 2) сопротивление проводника
- 3) работа электрического тока
- 4) мощность электрического тока

Ответ:

А	Б

- 3** В полиэтиленовом пакете проделали небольшое отверстие, налили в пакет воды и наблюдали, как вода вытекает из отверстия. Затем пакет с водой подбросили вверх и наблюдали, что в процессе падения вода из отверстия не вытекала. Какое явление демонстрирует этот опыт?
- 1) перегрузка
 - 2) сопротивление воды
 - 3) сопротивление воздуха
 - 4) невесомость

Ответ:



4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Возьмём две одинаковые стеклянные банки и одну из них закутаем в шерстяной шарф (см. рисунок). Нальём в обе банки одинаковое количество горячей воды и поставим банки в холодное помещение. Если через некоторое время измерить температуру воды в обеих банках, то мы обнаружим, что температура воды в банке с шарфом более (А) _____. Это объясняется тем, что шерстяные, меховые, пуховые изделия являются (Б) _____ тепла и (В) _____ охлаждение воды. Стекло же является (Г) _____.



Список слов и словосочетаний:

- 1) высокая
- 2) низкая
- 3) замедляют
- 4) ускоряют
- 5) хороший проводник тепла
- 6) плохой проводник тепла
- 7) электрический проводник

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

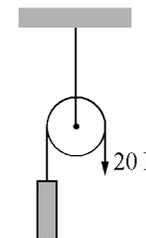
А	Б	В	Г

Ответ:

5 Радиус окружности, по которой движется тело, увеличили в 2 раза, линейную скорость тела увеличили в 4 раза. Во сколько раз увеличилось центростремительное ускорение тела?

Ответ: в _____ раз(а).

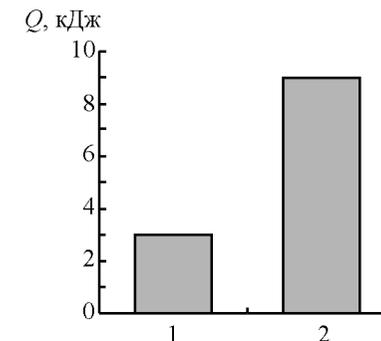
6 На рисунке изображён неподвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити вертикальную силу величиной 20 Н, равномерно поднимают груз.



Если трением в блоке пренебречь, а блок и нить считать невесомыми, то чему равна масса поднимаемого груза?

Ответ: _____ кг.

7 На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 500 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления второго вещества больше удельной теплоты плавления первого вещества?



Ответ: в _____ раз(а).

8 Электрические силы при перемещении протона из одной точки поля в другую совершают работу, равную по модулю $2,4 \cdot 10^{-15}$ Дж. Чему равно электрическое напряжение между этими точками?

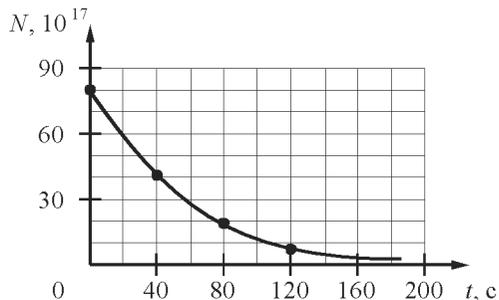
Ответ: _____ кВ.

9 Лампа сопротивлением 160 Ом включена в сеть, напряжение которой равно 120 В. Определите мощность, потребляемую лампой.

Ответ: _____ Вт.



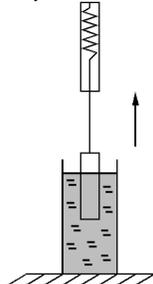
- 10** Периодом полураспада называется промежуток времени, в течение которого распадается половина исходного большого числа радиоактивных ядер. На рисунке представлен график изменения количества N радиоактивных ядер с течением времени t .



Чему равен период полураспада этих радиоактивных ядер?

Ответ: _____ с.

- 11** Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вытаскивают из воды (см. рисунок). Как в процессе выхода груза из воды изменяются сила упругости со стороны пружины и сила Архимеда, действующие на груз?



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.

Сила упругости	Сила Архимеда

- 12** Красный луч света переходит из воздуха в воду. Как изменяются при этом скорость распространения светового луча и частота световой волны?

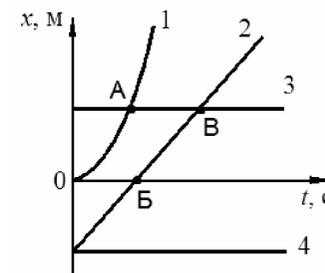
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость распространения света	Частота световой волны

- 13** На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



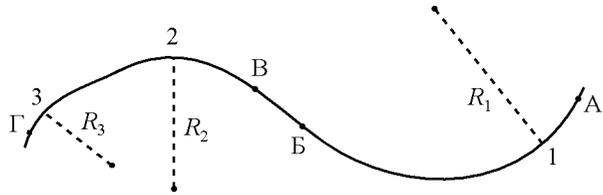
Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Тело 2 движется равномерно.
- 2) Тело 1 движется ускоренно.
- 3) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тела 1 и 3 прошли одинаковые пути.
- 4) В точке В тело 2 поменяло направление движения на противоположное.
- 5) В момент времени, соответствующий точке В на графике, скорости тел 2 и 3 равны по модулю.

Ответ:

--	--

- 14** Тело движется по криволинейной траектории (см. рисунок), причём на участке АБ его скорость неизменна по модулю и равна $2 \frac{M}{c}$, а на участке ВГ равна $4 \frac{M}{c}$. Для радиусов кривизны траектории в точках 1, 2 и 3 выполняется соотношение $R_1 > R_2 > R_3$.



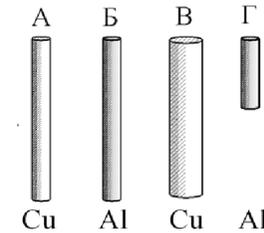
Используя текст и рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На участке АБ ускорение тела равно нулю.
- 2) На участке ВГ вектор скорости тела не изменяется.
- 3) Центростремительное ускорение в точке 1 меньше центростремительного ускорения в точке 2.
- 4) Во всех точках траектории вектор скорости тела направлен по касательной к траектории.
- 5) На участке БВ скорость тела постоянна.

Ответ:



- 15** Необходимо экспериментально установить зависимость электрического сопротивления проводящего стержня от площади его поперечного сечения. Какую из указанных пар стержней (см. рисунок) можно использовать для этой цели?

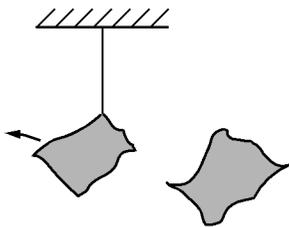


- 1) А и Б
- 2) Б и Г
- 3) А и В
- 4) Б и В

Ответ:

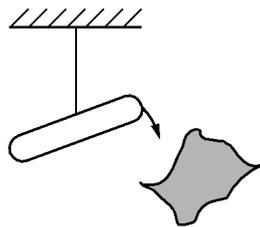


16 Учитель на уроке, используя палочку и два лоскутка одной и той же ткани, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя представлены на рисунке.



Опыт 1.

После трения лоскутков ткани о палочку наблюдается взаимное отталкивание лоскутков



Опыт 2.

После трения палочки о ткань наблюдается взаимное притяжение между палочкой и тканью

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) И палочка, и ткань электризуются при трении.
- 2) Электризация связана с перемещением протонов с одного тела на другое.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) При трении ткань приобретает положительный заряд.
- 5) При трении электризуется только ткань.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя динамометр № 1, стакан с водой, цилиндр № 3, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, полностью погружённый в воду. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,02$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы с учётом абсолютной погрешности измерений;
- 4) запишите значение выталкивающей силы.

18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) жидкостный термометр	1) уменьшение температуры жидкости при её испарении
Б) психрометр	2) зависимость объёма жидкости от температуры
	3) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
	4) зависимость объёма твёрдого тела от температуры

Ответ:

А	Б



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Адсорбция

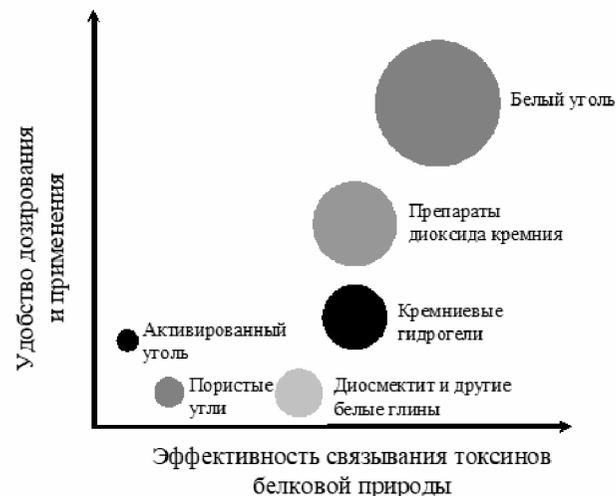
Твёрдое тело, находящееся в газе, всегда покрыто слоем молекул газа, некоторое время удерживающихся на нём молекулярными силами. Это явление называется адсорбцией. Количество адсорбированного газа зависит от площади поверхности, на которой могут адсорбироваться молекулы. Адсорбирующая поверхность особенно велика у пористых веществ, пронизанных множеством мелких каналов. Количество адсорбированного газа зависит также от природы газа и от химического состава твёрдого тела.

Одним из примеров веществ-адсорбентов является активированный уголь, то есть древесный уголь, освобождённый от смолистых примесей прокаливанием. В промышленности хороший активированный уголь получают из скорлупы кокосового ореха, из косточек некоторых плодовых культур.

Классическим примером использования адсорбирующих свойств активированного угля является противогаз. Фильтры, содержащие активированный уголь, применяются во многих современных устройствах для очистки питьевой воды. Активированный уголь применяется в химической, фармацевтической и пищевой промышленности.

В медицине процесс выведения из организма чужеродных веществ, попавших в него из окружающей среды, или образовавшихся в самом организме токсических продуктов обмена называется энтеросорбция. Лекарственные средства, поглощающие и выводящие из желудочно-кишечного тракта вредные, токсичные для организма вещества, называют энтеросорбентами. Эффективность энтеросорбентов зависит от площади их активной поверхности. При заданной массе энтеросорбента площадь активной поверхности обратно пропорциональна размеру его частиц: чем меньше размеры частиц, тем больше суммарная площадь их активной поверхности.

На диаграмме представлены сравнительные характеристики энтеросорбентов на основе диоксида кремния: удобство дозирования и применения (по вертикальной оси) и эффективность применения в расчёте на 1 г сорбента для выведения токсинов белковой природы (по горизонтальной оси). Размер пузырька адсорбированного газа пропорционален площади активной поверхности, приходящейся на 1 г сорбента.



19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) В соответствии с диаграммой в тексте при одинаковой массе сорбента наиболее эффективным для связывания токсинов является применение белого угля.
- 2) Энтеросорбция – это метод лечения различных заболеваний, основанный на применении антибиотиков.
- 3) В соответствии с диаграммой в тексте средством, обладающим максимальным удобством в дозировании и применении, является активированный уголь.
- 4) Адсорбенты применяются в химической технике для разделения и очистки веществ.
- 5) Количество адсорбированного газа не зависит от природы газа, но зависит от свойств адсорбирующей поверхности.

Ответ:

--	--



Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Какие частицы энтеросорбента (крупные или мелкие) окажут большее терапевтическое действие при одинаковой потребляемой массе сорбента? Ответ поясните.

21 Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков в 40-градусную жару на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

22 После захода Солнца на Земле темнеет не сразу, некоторое время длится сумерки. Можно ли наблюдать сумерки на Луне? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Меняя электрическое напряжение на участке цепи, состоящем из никелинового проводника длиной 5 м, полученные данные измерений силы тока и напряжения ученик записал в таблицу.

$U, \text{В}$	12	9,6	6	4,8	3	1,5
$I, \text{А}$	2,4	1,92	1,2	0,96	0,6	0,3

Чему равна площадь поперечного сечения проводника?

24 С какой высоты относительно поверхности земли нужно бросить шарик вертикально вниз со скоростью $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, чтобы после удара о землю он поднялся на высоту в три раза большую, если в процессе удара теряется 50% механической энергии шара? Сопротивлением воздуха пренебречь.

25

Подъёмный кран за 10 с равноускоренно поднимает груз из состояния покоя на высоту 10 м. Электродвигатель крана питается от сети напряжением 380 В и в конце подъёма имеет КПД, равный 60%. Сила тока в обмотке электродвигателя 102 А. Определите массу поднимаемого груза.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

**Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ**

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	1	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

- 1** Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

- 1) электронный секундомер
- 2) равномерное движение
- 3) центростремительное ускорение
- 4) минута
- 5) траектория

Ответ:

А	Б	В

- 2** Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: v – скорость волны; T – период колебаний. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) vT
- Б) $\frac{1}{T}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

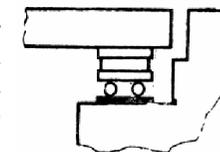
- 1) частота колебаний
- 2) период колебаний
- 3) длина волны
- 4) амплитуда колебаний

Ответ:

А	Б

3

Большие мосты из стали или железобетона ставят особым способом. Неподвижно закрепляют только один конец моста, а другой лежит на стальных катках, так как длина моста в течение года изменяется. Какое физическое явление объясняет это изменение длины моста?

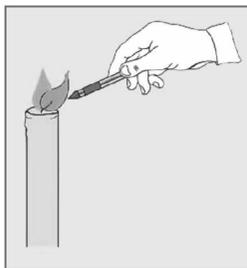


- 1) упругая деформация
- 2) тепловое расширение тел
- 3) неупругая деформация
- 4) намагничивание стали

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

К пламени свечи подносят, не дотрагиваясь, отрицательно заряженную пластмассовую ручку. Частицы пламени начинают (А) _____ (см. рисунок).



Объясняется это явлением (Б) _____. Электрические заряды в пламени (В) _____, причём на ближайшей к ручке стороне пламени находятся (Г) _____.

Список слов и словосочетаний:

- 1) магнитное взаимодействие
- 2) электризация через влияние
- 3) положительный заряд
- 4) отрицательный заряд
- 5) перераспределяться
- 6) нейтрализуются
- 7) притягивается к ручке
- 8) отталкивается от ручки

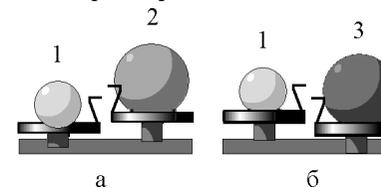
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



5 Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение $V_2 = V_3 > V_1$.



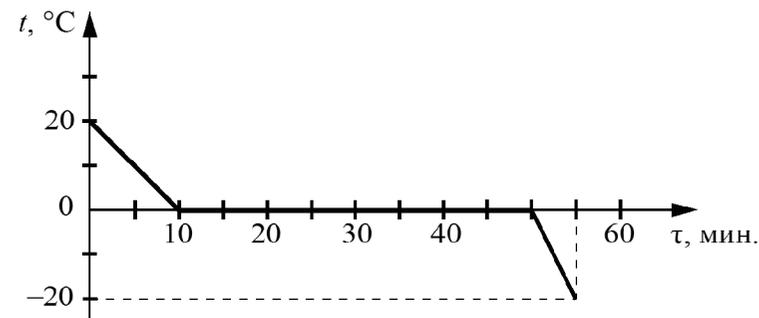
Укажите номер шара, имеющего минимальную среднюю плотность.

Ответ: _____.

6 Груз массой 2 кг упал из состояния покоя с высоты 4 м от пола на стол высотой 1 м, стоящий на полу. Чему равна работа силы тяжести при падении груза?

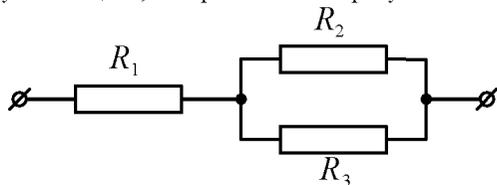
Ответ: _____ Дж.

7 Зависимость температуры 1 кг воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Какое количество теплоты выделилось при охлаждении льда?



Ответ: _____ кДж.

8 Сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = R_3 = 3$ Ом. Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке?



Ответ: _____ Ом.

9 На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию, которая вещает на частоте 106,2 МГц? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ м.

10 Каково зарядовое число ядра X в реакции ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow X + 6{}_0^1\text{n}$?

Ответ: _____.

11 Свинцовый шар подброшен вертикально вверх с некоторой начальной скоростью. Пренебрегая сопротивлением воздуха, укажите, как изменяются по мере движения шара вверх кинетическая энергия шара и модуль ускорения шара.

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.

Кинетическая энергия	Модуль ускорения



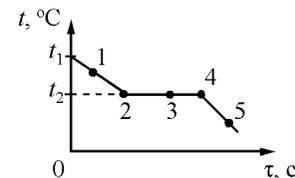
12 На кухне включена микроволновая печь. Как изменится общая сила тока в электрической цепи, а также общая потребляемая электрическая мощность, если дополнительно в электрическую сеть включить электрический чайник? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общая сила тока в цепи	Общая потребляемая электрическая мощность

13 На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ , полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества, первоначально находившегося в жидком состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка 2 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 уменьшается.
- 3) Точка 4 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
- 4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 не изменяется.
- 5) Для данного вещества удельная теплоёмкость в жидком состоянии больше удельной теплоёмкости в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

14 На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



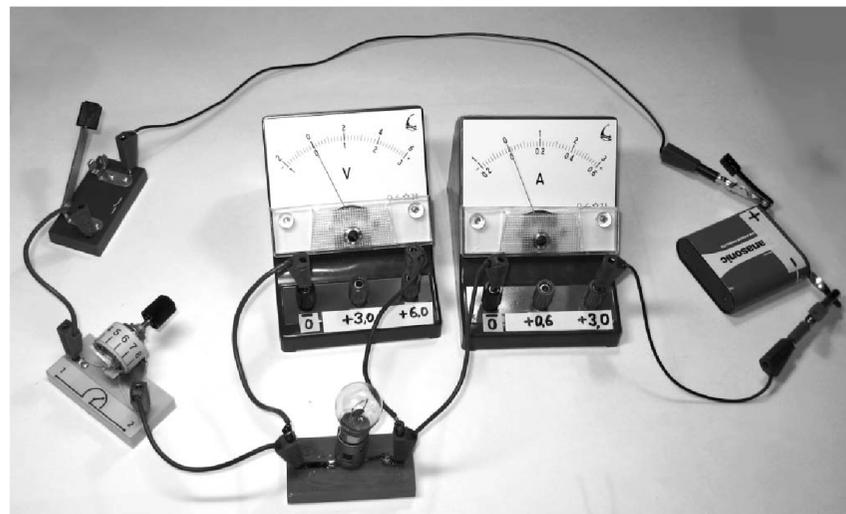
Используя данные шкалы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Длины волн видимого света составляют десятые доли микрометра.
- 2) Электромагнитные волны частотой 10^5 ГГц принадлежат ультрафиолетовому излучению.
- 3) Гамма-лучи имеют большую длину волны по сравнению с ультрафиолетовыми лучами.
- 4) Наибольшую скорость распространения в вакууме имеет видимый свет.
- 5) Электромагнитные волны частотой 300 кГц принадлежат только радиоизлучению.

Ответ:



15 Для измерения силы тока, проходящего через лампу, и электрического напряжения на лампе ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какие измерительные приборы включены в электрическую цепь правильно?

- 1) И амперметр, и вольтметр включены неправильно
- 2) Только вольтметр
- 3) Только амперметр
- 4) И амперметр, и вольтметр включены правильно

Ответ:



- 16 Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В алюминиевый и пластиковый стаканы он налил одинаковое количество горячей воды. Результаты измерений даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Остывание воды в алюминиевом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
τ , мин.	0	5	10	15	20

Таблица 2. Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
τ , мин.	0	5	10	15	20

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- Испарение воды в пластиковом стакане происходит менее интенсивно, чем в алюминиевом.
- За 20 мин. вода в обоих стаканах остыла до комнатной температуры.
- Чем больше температура воды, тем выше наблюдаемая скорость остывания.
- За время наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла в большей степени, чем в пластиковом.
- За первые 10 мин. наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла на 55°C .

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17 Используя динамометр № 1, стакан с водой, цилиндр № 4, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, полностью погружённый в воду. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,02$ Н.

В бланке ответов № 2:

- сделайте рисунок экспериментальной установки;
- запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- укажите результаты прямых измерений силы с учётом абсолютной погрешности измерений;
- запишите значение выталкивающей силы.

- 18 Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

УЧЁНЫЕ

А) свободное падение

1) В. Гильберт

Б) свойства постоянных магнитов

2) Дж. Джоуль

3) Х. Гюйгенс

4) Г. Галилей

Ответ:

А	Б



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Болиды и метеориты

Болидом называется довольно редкое явление – летящий по небу огненный шар, сопровождаемый хвостом и разлетающимися искрами. По пути движения болида на небе остаётся след в виде дымной полосы (см. рисунок). Ночью болид освещает местность на сотни километров вокруг. После того как болид исчезает, через несколько секунд раздаются похожие на взрывы удары, вызываемые ударными волнами. Эти волны иногда вызывают значительное сотрясение грунта и зданий.



Это явление вызывается вторжением в плотные слои атмосферы крупных твёрдых частиц, называемых метеорными телами. Двигаясь в атмосфере, частица нагревается вследствие торможения, и вокруг неё образуется обширная светящаяся оболочка, состоящая из горячих газов. Суеверные люди принимали такие огненные шары за летящих драконов с огнедышащей пастью. От сильного сопротивления воздуха (причём чем больше скорость тела, тем больше силы сопротивления) метеорное тело нередко раскалывается и с грохотом выпадает на Землю в виде осколков. Остатки метеорных тел, упавшие на Землю, называются метеоритами. Метеорное тело, имеющее небольшие размеры, иногда целиком испаряется в атмосфере Земли. В большинстве же случаев его масса за время полёта сильно уменьшается, и до Земли долетают лишь остатки, обычно успевающие остыть, когда космическая скорость уже погашена сопротивлением воздуха. Иногда выпадает целый метеоритный дождь.

Самый крупный метеорит был найден в Юго-Западной Африке в 1920 г. Метеорит этот, названный Гоба (названия даются по населённому пункту, ближайшему к месту падения) – железный, масса его около 60 т.

Такие крупные метеориты падают редко. Как правило, массы метеоритов составляют сотни граммов или несколько килограммов. Подсчитано, что за сутки на Землю выпадает около 100 т метеорного вещества. Метеориты могут выпадать в тех случаях, когда скорость вторгшегося в земную атмосферу метеорного тела не превосходит $22 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, и это тело обладает достаточной механической прочностью.

Метеориты состоят из тех же химических элементов, которые имеются и на Земле. Это, в основном, следующие восемь элементов: железо, никель, магний, кремний, сера, алюминий, кальций и кислород. Остальные элементы встречаются в метеоритах в очень малых количествах. Соединяясь между собой, эти элементы образуют в метеоритах различные минералы, большинство которых имеется и на Земле.

19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Метеорные тела нагреваются за счёт работы сил сопротивления, действующих со стороны атмосферы.
- 2) В составе метеоритов обнаружены элементы, не существующие на Земле.
- 3) Болид представляет собой остаток метеорного тела, который достиг поверхности Земли.
- 4) Прохождение болида сопровождается световыми, звуковыми и механическими явлениями.
- 5) Из-за отсутствия собственной атмосферы у Луны прохождение метеора на лунном небосклоне будет выглядеть более ярким.

Ответ:

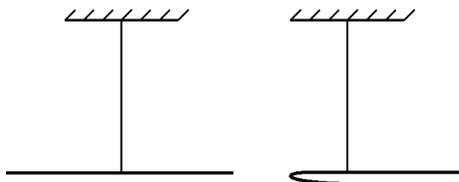
--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В первом случае метеорное тело влетает в земную атмосферу, двигаясь курсом, близким к встречному относительно Земли. Во втором случае это же метеорное тело движется параллельным курсом с Землёй и входит в атмосферу, будучи притянутым к планете. В каком случае процесс разрушения метеорного тела будет более вероятным? Ответ поясните.



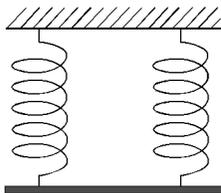
- 21 Отрезок однородной проволоки подвешен за середину. Изменится ли (и если изменится, то как) равновесие рычага, если левую половину сложить вдвое (см. рисунок)? Ответ поясните.



- 22 В каком случае колебания стрелки компаса затухают быстрее: если корпус компаса изготовлен из стали или из дерева? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 23 Однородный стержень (см. рисунок) подвешен на двух одинаковых вертикальных пружинах жёсткостью $800 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ каждая.



Какова масса стержня, если удлинение каждой пружины равно 2 см? Стержень неподвижен.

- 24 Шар массой 5 кг, движущийся с некоторой скоростью, соударяется с неподвижным шаром, после чего шары движутся вместе. Определите массу второго шара, если при ударе потеряно 50% кинетической энергии.

- 25 В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента 12,1 Ом находится некоторая масса воды при 20 °С. Электрочайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Какова масса воды, находившейся в чайнике, если при КПД, равном 60%, через 11 мин. вода полностью выкипела?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов №1 и №2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

**Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ**

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	1	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, предназначенными для измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) влажность
- Б) атмосферное давление
- В) масса

ПРИБОРЫ

- 1) барометр
- 2) калориметр
- 3) психрометр
- 4) термометр
- 5) рычажные весы

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: ρ – плотность; g – ускорение свободного падения; m – масса; h – расстояние. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) mgh
- Б) ρgh

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) гидростатическое давление жидкости на глубине h
- 2) сила давления, действующая на дно сосуда с жидкостью высотой h
- 3) потенциальная энергия тела, поднятого над Землёй на высоту h
- 4) работа равнодействующей силы при перемещении тела на расстояние h

Ответ:

А	Б

3 В солнечный день на пляже бывает невозможно пройти босиком по разогретому песку. Какой способ теплопередачи преимущественно объясняет нагревание песка в солнечный день?

- 1) излучение
- 2) теплопроводность
- 3) конвекция и теплопроводность
- 4) конвекция

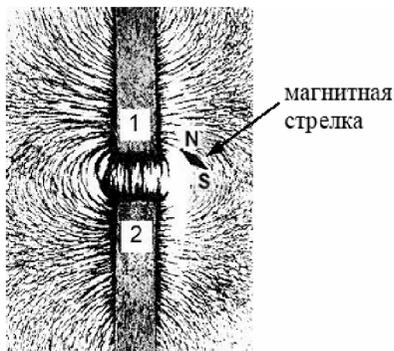
Ответ:

--



4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

На рисунке представлена картина линий магнитного поля, полученная с помощью железных опилок от двух полосовых магнитов, размещённых на поверхности деревянного стола (см. рисунок, вид сверху). Рядом размещена маленькая магнитная стрелка на подставке, способная свободно ориентироваться в магнитном поле.



Картина магнитных линий соответствует (А) _____ полюсов магнитов, следовательно, полюсы 1 и 2 являются (Б) _____. Так как магнитная стрелка своим (В) _____ полюсом притянулась к полюсу 1, то он является (Г) _____ полюсом указанного магнита.

Список слов и словосочетаний:

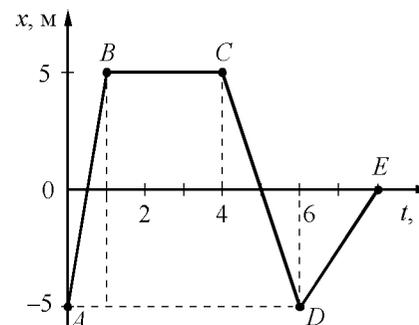
- 1) электрическое взаимодействие
- 2) притяжение
- 3) отталкивание
- 4) одноимённый
- 5) разноимённый
- 6) северный
- 7) южный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

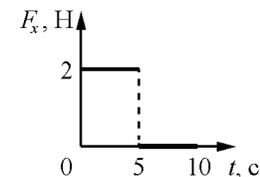
А	Б	В	Г

5 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси Ox . Чему равен модуль перемещения тела за время от 0 до 8 с?



Ответ: _____ м.

6 Тело движется в положительном направлении оси Ox . На рисунке представлен график зависимости от времени t для проекции F_x силы, действующей на тело.

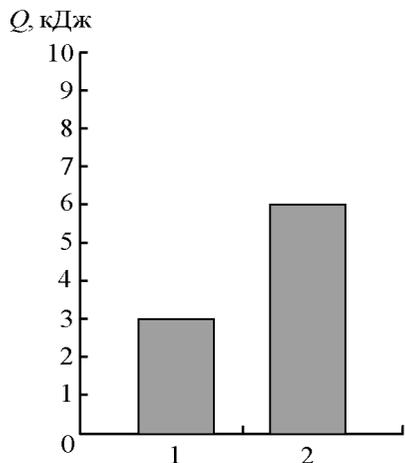


На сколько увеличилась проекция импульса тела на ось Ox в интервале времени от 0 до 5 с?

Ответ: на _____ $\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

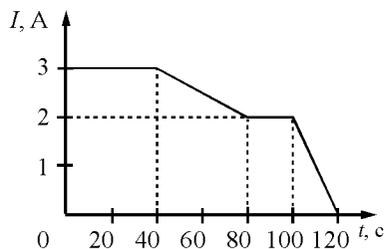


7 На диаграмме для образцов одинаковой массой из двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для их перехода из жидкого состояния в газообразное при температуре кипения. Во сколько раз удельная теплота парообразования второго вещества больше удельной теплоты парообразования первого вещества?



Ответ: в _____ раз(а).

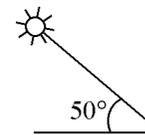
8 На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока I , текущего по проводнику, от времени t .



Чему равен модуль заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника в интервале времени от 0 до 40 с?

Ответ: _____ Кл.

9 Высота Солнца над горизонтом (см. рисунок) равна 50° . Луч падает на зеркало, лежащее на горизонтальной поверхности. Чему равен угол падения луча?



Ответ: _____ градусов.

10 Каково зарядовое число ядра молибдена, получившегося в результате β^- -распада изотопа ниобия $^{95}_{41}\text{Nb}$?

Ответ: _____.

11 Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, большего радиуса. Как при этом изменились сила тяготения, действующая на корабль со стороны Земли, и период обращения корабля 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.

Сила тяготения	Период обращения корабля

12 В процессе трения о шерстяную ткань эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шерсти при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

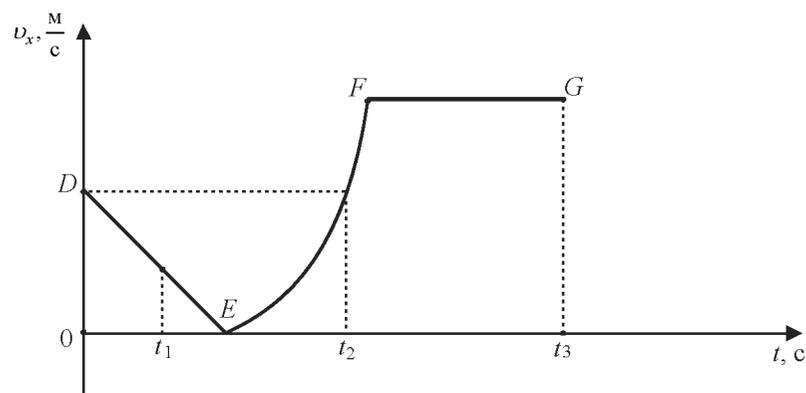
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Количество протонов в материале палочки	Количество электронов на шерсти

- 13 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x от времени t для тела, движущегося вдоль оси Ox .



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок DE соответствует равномерному движению тела.
- 2) Участок FG соответствует движению тела с максимальным по модулю ускорением.
- 3) В момент времени t_1 двигалось тело в направлении, противоположном направлению оси Ox .
- 4) В момент времени t_2 тело имело скорость, равную скорости в начальный момент времени.
- 5) Точка E соответствует остановке тела.

Ответ:



- 14 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

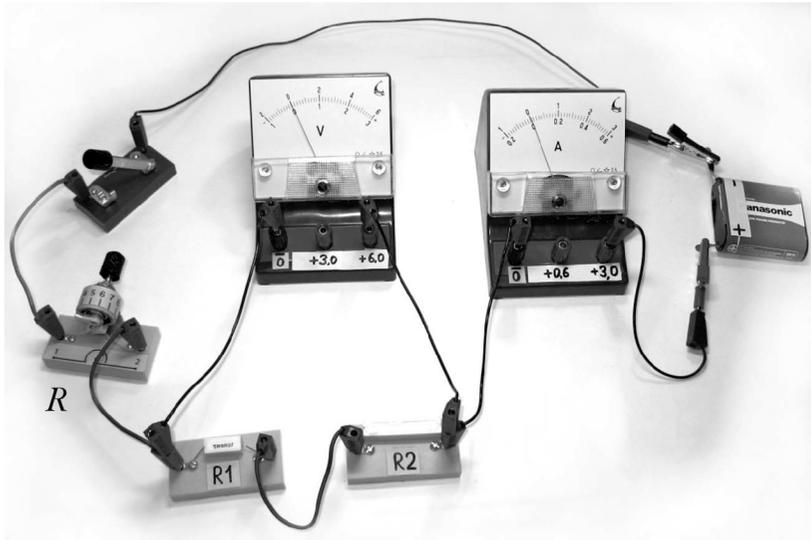
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах имеют одинаковое электрическое сопротивление.
- 2) При равных размерах проводник из алюминия имеет меньшую массу и большее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 3) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 4 м имеет такое же электрическое сопротивление, как и проводник из никелина длиной 5 м.
- 4) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах имеют разные массы.

Ответ:

15 Ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



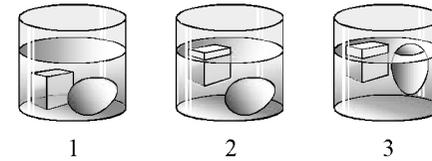
Какое утверждение верное?

- 1) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на резисторе R_2 .
- 2) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через резистор R_1 .
- 3) При замыкании ключа амперметр покажет силу тока, протекающего через вольтметр.
- 4) При замыкании ключа вольтметр покажет электрическое напряжение на реостате R .

Ответ:



16 Учитель на уроке последовательно опустил в три разные жидкости сплошной кубик изо льда и сырое яйцо (см. рисунок).



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) В первом стакане может быть чистая вода.
- 2) Во всех трёх жидкостях сила тяжести, действующая на кубик изо льда, уравновешена выталкивающей силой.
- 3) Плотность жидкости во втором и в третьем стаканах больше плотности льда.
- 4) Плотность жидкости в первом стакане наибольшая.
- 5) Плотность яйца больше плотности льда.

Ответ:



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Рассеяние световых лучей в атмосфере

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя динамометр 1, цилиндр № 3, сосуд с водой, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части тела. Для этого последовательно погрузите цилиндр в воду на 1/4 часть объёма, на 1/2 часть объёма и полностью. Для каждого погружения измерьте выталкивающую силу.

Абсолютную погрешность измерения веса цилиндра с помощью динамометра принять равной $\pm 0,02$ Н, абсолютную погрешность измерения выталкивающей силы принять равной $\pm 0,04$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для измерения выталкивающей силы и запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 2) для каждого погружения укажите в таблице результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде, а также выталкивающей силы;
- 3) сформулируйте вывод о зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части тела.

18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.

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

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА**

- А) электрический двигатель
- Б) двигатель внутреннего сгорания

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ**

- 1) действие магнитного поля на проводник с током
- 2) превращение внутренней энергии в механическую
- 3) превращение механической энергии во внутреннюю
- 4) электромагнитная индукция

Ответ:

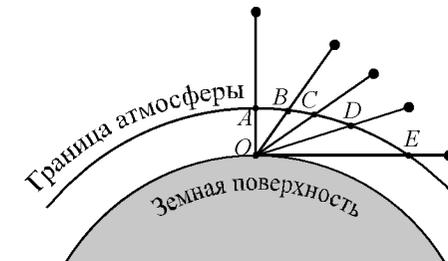
А	Б

Проходя через земную атмосферу, поток солнечных лучей частично рассеивается, частично поглощается и до Земли доходит ослабленным. В видимой части спектра поглощение играет малую роль в сравнении с рассеянием. Именно за счёт рассеяния происходит главное ослабление световых солнечных лучей.

Рассеяние световых лучей сильно зависит от длины волны. По расчётам английского физика лорда Рэля, интенсивность рассеянного света в чистом воздухе обратно пропорциональна четвёртой степени длины волны. Поэтому, проходя через атмосферу, лучи разных длин волн ослабляются по-разному: короткие световые волны (фиолетово-голубая часть спектра) рассеиваются значительно сильнее длинных (красная часть спектра). Это приводит к тому, что мы видим небо голубым вследствие рассеяния солнечного света в атмосфере Земли.

Крупные частицы пыли практически одинаково рассеивают все длины волн видимого света. Наличие в воздухе сравнительно крупных частичек пыли добавляет к рассеянному голубому свету отражённый частичками пыли свет, то есть почти неизменный свет Солнца. Цвет неба становится в этих условиях белесоватым.

Чем ближе опускается Солнце к горизонту, тем больше ослабляются его лучи (см. рисунок). На рисунке наблюдатель находится на Земле в точке *O*. Если Солнце в зените, то есть вертикально над головой, то его лучи проходят в атмосфере путь *AO*. По мере опускания Солнца к горизонту путь его лучей будет увеличиваться и достигнет максимальной длины (*EO*), когда Солнце окажется на горизонте.



Длина пути, проходимого солнечными лучами в атмосфере, при разной высоте Солнца над горизонтом

На более длинном пути потери коротковолновых, то есть фиолетовых и синих лучей становятся более заметными, и в прямом свете Солнца до поверхности Земли доходят преимущественно длинноволновые лучи: красные, оранжевые, жёлтые. Поэтому цвет Солнца по мере его опускания к горизонту становится сначала жёлтым, затем оранжевым и красным. Красный цвет Солнца и голубой цвет неба – это два следствия одного и того же процесса рассеяния.

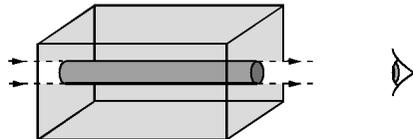
19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Голубой цвет неба объясняется дисперсией света.
- 2) Лучи голубого цвета в значительно большей степени рассеиваются на крупных частицах пыли по сравнению с лучами зелёного цвета.
- 3) Фиолетовые лучи с длиной волны 0,4 мкм рассеиваются в чистом воздухе в 16 раз сильнее, чем красные лучи с длиной волны 0,8 мкм.
- 4) Чем больше частота световой волны, тем более сильное рассеяние она испытывает при прохождении атмосферы.
- 5) По мере опускания Солнца к горизонту в прямом солнечном свете исчезают в первую очередь красные лучи.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В 1869 г. английский физик Дж. Тиндаль выполнил следующий опыт: через прямоугольный аквариум, заполненный водой, пропустил слабо расходящийся узкий пучок белого света (см. рисунок).



Какой оттенок (голубой или красный) будет иметь пучок при рассмотрении его с выходного торца? Ответ поясните.

21 Алюминиевый и стальной шары имеют одинаковую массу. Какой из них легче поднять в воде? Ответ поясните.



22 Теплее или холоднее воздуха кажется вам вода, когда, искупавшись в жаркий день, вы выходите из нее? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Тело массой 200 г брошено вертикально вверх с начальной скоростью $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. На какой высоте относительно точки бросания кинетическая энергия тела будет равна 20 Дж? Сопротивлением воздуха пренебречь.

24 Пуля массой 9 г, движущаяся со скоростью $800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробил доску и вылетела из доски со скоростью $200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите толщину доски, если средняя сила сопротивления, действующая на пулю в доске, равна 108 кН.

25 Транспортёр равномерно поднимает груз массой 190 кг на высоту 9 м за 50 с. Определите силу тока в электродвигателе, если напряжение в электрической сети 380 В. КПД двигателя транспортёра составляет 60%.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

**Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ**

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	1	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

- 1) амперметр
- 2) ватт
- 3) сила тока
- 4) электрон
- 5) электризация

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин при равномерном движении тела по окружности и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: R – радиус окружности; v – линейная скорость. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) $\frac{2\pi R}{v}$
- Б) $\frac{v^2}{R}$

- 1) период обращения
- 2) центростремительное ускорение
- 3) пройденный путь
- 4) частота обращения

Ответ:

А	Б

3 Любой водоём, дно которого хорошо видно, всегда кажется мельче, чем в действительности. Какое физическое явление объясняет это?

- 1) преломление света
- 2) рассеяние света
- 3) дисперсия света
- 4) поглощение света

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Возьмём две одинаковые стеклянные банки и одну из них закутаем в шерстяной шарф (см. рисунок). Нальём в обе банки одинаковое количество холодной воды и поставим банки в тёплое помещение. Если через некоторое время измерить температуру воды в обеих банках, то мы обнаружим, что температура воды в банке с шарфом (А) _____, чем в другой банке. Это объясняется тем, что шерстяные, меховые, пуховые изделия являются (Б)_____ и (В)_____ охлаждение воды. Стекло же является (Г)_____.



Список слов и словосочетаний:

- 1) выше
- 2) ниже
- 3) замедляют
- 4) ускоряют
- 5) хороший проводник тепла
- 6) плохой проводник тепла
- 7) электрический проводник

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

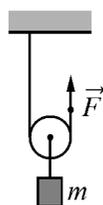
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Металлический шарик движется по демонстрационному столу учителя и за 0,5 мин. проходит путь, равный 150 см. Чему равна средняя скорость шарика?

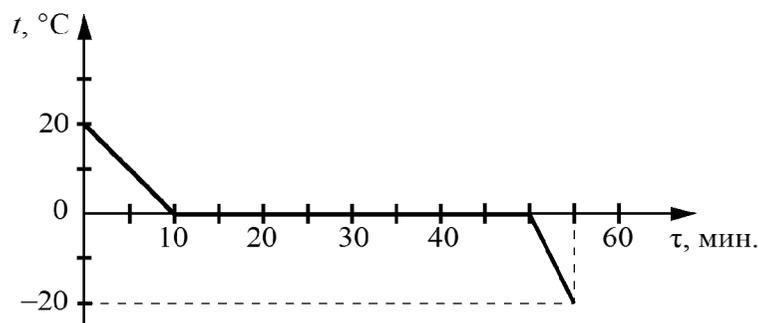
Ответ: _____ $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

6 С помощью подвижного блока равномерно поднимают груз массой $m = 20$ кг. Чему равен модуль вертикальной силы \vec{F} , приложенной к свободному концу верёвки, перекинутой через блок? Блок и верёвку считать невесомыми.



Ответ: _____ Н.

7 Зависимость температуры воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Ежеминутно от вещества отводилось количество теплоты, равное 8400 Дж. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации льда?



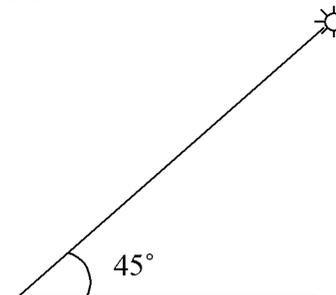
Ответ: _____ кДж.



8 При силе тока 0,5 А в металлическом проводнике через его поперечное сечение происходит перенос заряда 25 Кл. Сколько времени продолжается этот процесс?

Ответ: _____ с.

9 Высота Солнца над горизонтом (см. рисунок) равна 45° . Луч падает на плоское зеркало, лежащее на горизонтальной поверхности. Чему равен угол отражения луча от зеркала?



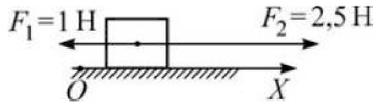
Ответ: _____ градусов.

10 Каково зарядовое число ядра X в реакции ${}_{98}^{252}\text{Cf} + {}_2^4\text{He} \longrightarrow \text{X} + 3 {}_0^1\text{n}$?

Ответ: _____.



- 11** На покоящееся тело, находящееся на гладкой горизонтальной плоскости, начинают действовать две горизонтальные силы, лежащие на одной прямой (см. рисунок). Как изменяются со временем модуль скорости тела и модуль ускорения тела?



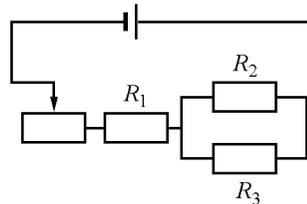
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Модуль скорости тела	Модуль ускорения тела

- 12** На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резисторов R_1 , R_2 , R_3 и реостата. Как изменяются при передвижении ползунка реостата вправо общее сопротивление цепи и сила тока в резисторе R_2 ?



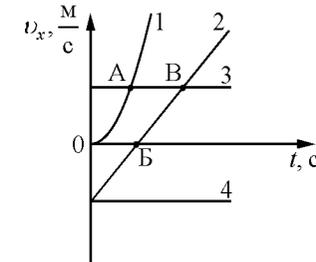
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее сопротивление цепи	Сила тока в резисторе R_2

- 13** На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Тело 3 движется равномерно прямолинейно.
- 2) Тело 1 движется равноускоренно.
- 3) Точка А на графике соответствует встрече тел 1 и 3.
- 4) От момента времени $t=0$ до момента времени, соответствующего точке В на графике, тело 2 прошло больший путь по сравнению с телом 4.
- 5) Тело 4 движется в отрицательном направлении оси Ox .

Ответ:



- 14) Ниже приведена таблица значений температуры водяного пара, находящегося в закрытом сосуде, в зависимости от времени охлаждения. Мощность отвода тепла постоянна.

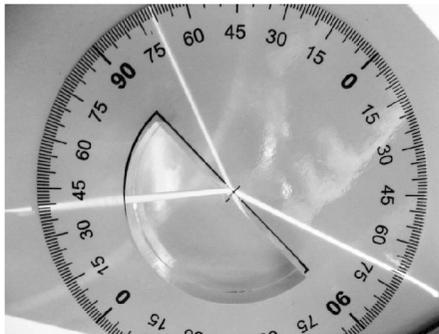
Время, мин.	0	5	10	15	20	25	35	45
Температура, °C	110	105	100	100	100	80	50	20

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) В момент времени 10 мин. начался процесс конденсации водяного пара.
- 2) Удельная теплоёмкость воды в жидком состоянии меньше, чем в газообразном состоянии.
- 3) В промежутке времени 10–20 мин. внутренняя энергия пара не изменялась.
- 4) При температуре 105 °C вещество находилось в газообразном состоянии.
- 5) Можно утверждать, что момент времени 20 мин. соответствует окончанию процесса конденсации пара.

Ответ:

- 15) На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).

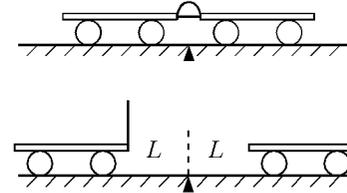


Угол преломления равен примерно

- 1) 20°
- 2) 40°
- 3) 50°
- 4) 70°

Ответ:

- 16) Учитель провёл следующий опыт. Взял две одинаковые тележки, к одной из которых прикрепил лёгкую упругую стальную пластинку. Согнул эту пластинку и связал её ниткой, а вторую тележку приставил к первой так, чтобы она плотно соприкасалась с другим концом пластинки. После пережигания нити пластинка выпрямилась, и обе тележки разъехались на одинаковые расстояния (см. рисунок).



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Тележки взаимодействуют друг с другом силами, направленными в противоположные стороны.
- 2) Расстояния, на которые разъезжаются тележки, зависят от упругих свойств пластинки.
- 3) Расстояния, на которые разъезжаются тележки, зависят от трения между колёсами тележек и поверхностью демонстрационного стола.
- 4) Ускорения, приобретённые тележками при распрямлении пластинки, равны по модулю.
- 5) Ускорения, приобретаемые тележками, зависят от массы тележек.

Ответ:



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Парниковый эффект

Для определения температуры нагреваемого Солнцем объекта важно знать расстояние от него до Солнца. Чем ближе планета Солнечной системы к Солнцу, тем выше её средняя температура. Для объекта, удалённого от Солнца, как Земля, значение средней температуры на поверхности:

$$T_{\oplus} \approx -15^{\circ}\text{C}.$$

В действительности климат Земли значительно более мягкий. Её средняя температура на поверхности составляет около 18 °С за счёт так называемого парникового эффекта – нагрева нижней части атмосферы излучением поверхности Земли.

В нижних слоях атмосферы преобладают азот (78%) и кислород (21%). На остальные составляющие приходится всего 1%. Но именно этот процент и определяет оптические свойства атмосферы, так как азот и кислород почти не взаимодействуют с излучением.

Эффект «парника» известен всем, имевшим дело с этим незамысловатым огородным сооружением. В атмосфере он выглядит так. Часть излучения Солнца, не отразившаяся от облаков, проходит через атмосферу, играющую роль стекла или плёнки, и нагревает земную поверхность. Нагретая поверхность остывает, испуская тепловое излучение, но это уже другое излучение – инфракрасное. Средняя длина волны такого излучения значительно больше, чем исходящего от Солнца, и потому почти прозрачная для видимого света атмосфера пропускает инфракрасное излучение значительно хуже.

Пары воды поглощают около 62% инфракрасного излучения, что способствует нагреву нижних слоёв атмосферы. За водяным паром в списке парниковых газов следует углекислый газ (CO₂), поглощающий в прозрачном воздухе 22% инфракрасного излучения Земли.

Атмосфера поглощает восходящий от поверхности планеты поток длинноволнового излучения, нагревается и в свою очередь нагревает поверхность Земли. Максимум в спектре излучения Солнца приходится на длину волны около 550 нм. Максимум в спектре излучения Земли приходится на длину волны примерно 10 мкм. Роль парникового эффекта иллюстрирует рисунок.

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя штатив с держателем, пружину № 1 со шкалой (или линейку), динамометр № 2 и грузы № 1 и № 2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней грузы. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ±2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна ±0,1 Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение жёсткости пружины.

18 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА**

- А) барометр-анероид
- Б) психрометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) уменьшение температуры жидкости при её испарении
- 2) зависимость объёма жидкости от температуры
- 3) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 4) зависимость деформации от действующей силы

Ответ:

А	Б

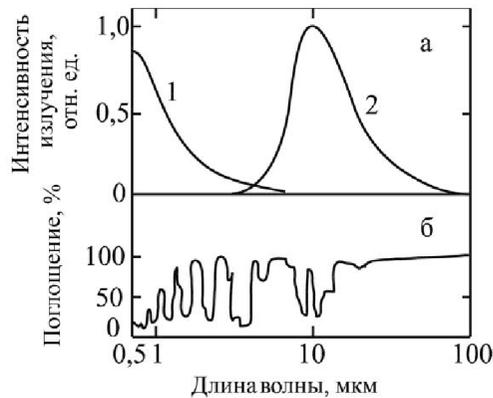


Рисунок а. Кривая 1 – расчётный спектр излучения Солнца (с температурой фотосферы 6000 °С); кривая 2 – расчётный спектр излучения Земли (с температурой поверхности 25 °С)

Рисунок б. Поглощение (в процентном отношении) земной атмосферой излучения на разных длинах волн

На участке спектра от 10 до 20 мкм находятся полосы поглощения молекул CO₂, H₂O, O₃, CH₄. Эти газы и поглощают излучение, приходящее с поверхности Земли

19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Максимум в спектре излучения Солнца, доходящего до поверхности Земли, приходится на инфракрасное излучение.
- 2) Средняя температура на поверхности Земли составляет –15 °С.
- 3) Водяной пар играет наибольшую роль в парниковом эффекте атмосферы Земли.
- 4) Благодаря парниковому эффекту солнечные лучи, прошедшие через застеклённые окна, нагревают воздух в комнате.
- 5) В холодную пасмурную погоду шерстяная одежда предохраняет тело человека от переохлаждения благодаря парниковому эффекту.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Значительная часть энергии Солнца излучается в инфракрасном диапазоне. Условно различают три составляющие диапазона инфракрасного излучения: коротковолновая область (0,80–2,5 мкм), средневолновая область (2,5–50 мкм) и длинноволновая (50–100 мкм). Для какой(-их) области(-ей) солнечного инфракрасного излучения земная атмосфера является непрозрачной? Ответ поясните.

21 Один из двух одинаковых сплошных деревянных брусков плавает в пресной воде, другой – в солёной воде. Сравните выталкивающие силы, действующие на бруски. Ответ поясните.

22 Правильно ли с точки зрения физики утверждение о том, что северный полюс магнитной стрелки указывает на Северный магнитный полюс Земли? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Электродвигатель постоянного тока работает при напряжении 220 В и силе тока, равной 40 А. Полезная мощность двигателя равна 6,5 кВт. Чему равен КПД электродвигателя?

24 Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь массой 200 кг. Сколько ударов сделал молот, если деталь нагрелась на 20 °С? На нагревание детали расходуется 25% механической энергии молота.

25 Определите массу железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм², из которой изготовлен реостат, включённый в сеть, если напряжение на его концах 24 В, а сила тока 4 А.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

**Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ**

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	2	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

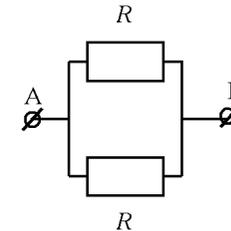
- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) физический прибор

- 1) преломление света
- 2) поперечная волна
- 3) герц
- 4) длина волны
- 5) призма

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин для случая протекания тока по участку цепи (см. рисунок) и названиями этих величин.



В формулах использованы обозначения: U – напряжение на участке АВ цепи; R – сопротивления резисторов; t – время.

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

ФОРМУЛЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) $\frac{2U^2}{R}t$
- Б) $\frac{U^2}{R}$

- 1) мощность электрического тока, выделяющаяся на резисторе R
- 2) мощность электрического тока, выделяющаяся на участке АВ цепи
- 3) количество теплоты, выделяющееся на резисторе R
- 4) количество теплоты, выделяющееся на участке АВ цепи

Ответ:

А	Б

3 Какой снег — грязный или чистый — при прочих равных условиях тает быстрее в солнечную погоду и почему?

- 1) чистый снег, так как он отражает солнечные лучи сильнее, чем грязный
- 2) грязный снег, так как он поглощает солнечные лучи в большей степени
- 3) чистый снег, так как он поглощает солнечные лучи в большей степени
- 4) грязный снег, так как он отражает солнечные лучи сильнее, чем чистый

Ответ:

--

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Верхний конец пружины с помощью нити прикрепим к неподвижной опоре, а к нижнему концу подвесим груз (см. рисунок). Под действием силы тяжести груз начинает двигаться вниз. Пружина при этом растягивается, сила упругости, действующая на груз, увеличивается до тех пор, пока не (А) _____ силу тяжести.



Перережем нить, которая связывает пружину с опорой. Пружина и тело (Б) _____, при этом растяжение пружины уменьшается. Это означает, что груз не действует на подвес, т. е. вес груза равен (В) _____. Следовательно, груз находится в состоянии (Г) _____. Сила тяжести при этом никуда не исчезла и заставляет тело падать на Землю.

Список слов и словосочетаний:

- 1) невесомость
- 2) перегрузка
- 3) превысить
- 4) уравновесить
- 5) сила тяжести
- 6) нуль
- 7) свободно падают
- 8) равномерно двигаются

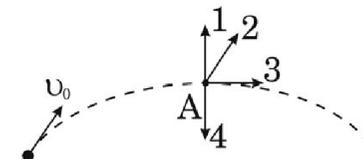
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



5 Мяч брошен под углом к горизонту (см. рисунок). Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Какому из векторов 1–4 сонаправлена равнодействующая сил, действующих на мяч в точке А?



Ответ: _____.

6 Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

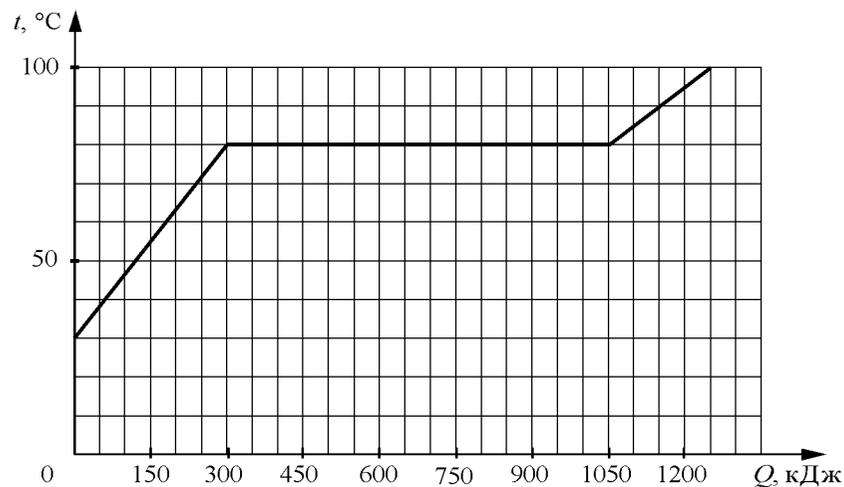
F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
40	0,4	?	0,8

Чему равна сила F_2 , если рычаг находится в равновесии?

Ответ: _____ Н.

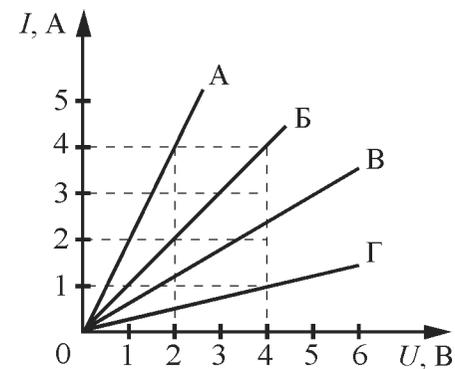


- 7 По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.



Ответ: _____ кДж/кг.

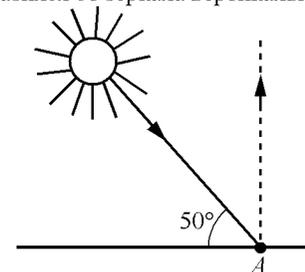
- 8 На рисунке представлены графики зависимости силы тока I в проводнике от напряжения U на его концах для четырёх проводников.



Чему равно электрическое сопротивление проводника Г?

Ответ: _____ Ом.

- 9 Высота Солнца над горизонтом (см. рисунок) равна 50° . Каков угол падения луча на плоское зеркало, расположенное под некоторым углом к горизонту в точке А, если луч отразился от зеркала вертикально вверх?



Ответ: _____ градусов.

- 10 В результате β^- -распада ядра нептуния возникает ядро плутония-240. Чему было равно массовое число этого ядра нептуния?

Ответ: _____.

- 11** Бутылку воды в прохладный день внесли с улицы в тёплое помещение. Температура на улице равна $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в помещении равна $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Как при этом изменились средняя скорость теплового движения молекул воды и плотность воды?

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.

Средняя скорость теплового движения молекул воды	Плотность воды

- 12** Человек переводит взгляд с экрана мобильного телефона на птицу, летящую высоко в небе. Как при этом меняются фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза человека?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

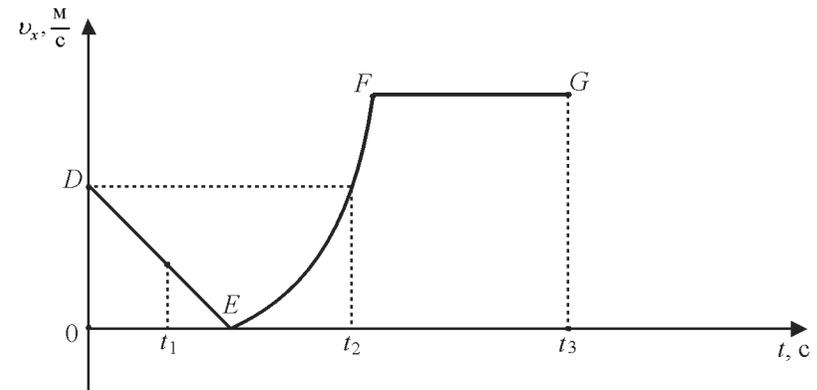
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Фокусное расстояние хрусталика	Оптическая сила хрусталика



- 13** На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x от времени t для тела, движущегося вдоль оси Ox .



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок DE соответствует неравномерному движению тела.
- 2) Участок FG соответствует состоянию покоя тела.
- 3) В момент времени t_1 тело двигалось по направлению оси Ox .
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела.
- 5) В интервале времени от t_1 до t_2 тело изменило направление своего движения.

Ответ:

--	--

- 14) Ниже приведена таблица значений температуры вещества в зависимости от времени охлаждения. Мощность отвода тепла постоянна. В начальный момент вещество находилось в жидком состоянии.

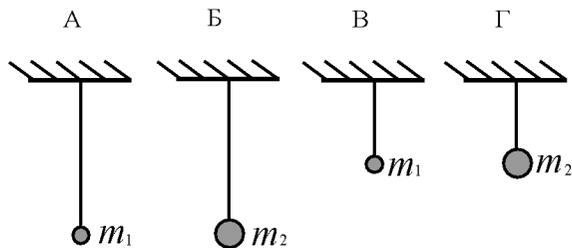
Время, мин.	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °С	400	350	300	300	300	300	150	20

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Температура кристаллизации вещества равна 300 °С.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости в жидком состоянии.
- 3) В интервале времени 15–20 мин. часть вещества находилась в твёрдом состоянии, часть – в жидком состоянии.
- 4) В момент времени 10 мин. начался процесс плавления вещества.
- 5) В промежутке времени 10–25 мин. внутренняя энергия вещества не изменялась.

Ответ:

- 15) Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний математического маятника от длины нити. Какую из указанных на рисунке пар маятников можно использовать для этой цели?



- 1) Б и Г
- 2) В и Г
- 3) Б и В
- 4) А и Г

Ответ:



- 16) Ученик провёл эксперимент по изучению электрического сопротивления металлического проводника, причём в качестве проводника он использовал никелиновые и фехрелевые проволоки разных длины и толщины. Результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения S и длины l проволоки, а также электрического сопротивления R представлены в таблице.

№ опыта	Материал	S , мм ²	l , м	R , Ом
1	никелин	0,4	2	2,0
2	никелин	0,4	4	4,0
3	никелин	0,8	4	2,0
4	фехраль	0,4	1,0	3,0

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины проводника его электрическое сопротивление не меняется.
- 2) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении длины проводника.
- 3) Электрическое сопротивление проводника уменьшается при увеличении площади поперечного сечения проводника.
- 4) Электрическое сопротивление проводника увеличивается при увеличении толщины проводника.
- 5) Электрическое сопротивление проводника зависит от материала, из которого изготовлен проводник.

Ответ:



Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17) Используя штатив с держателем, пружину № 1 со шкалой (или линейку), динамометр № 2 и грузы № 1, № 2 и № 3, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней грузы. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение жёсткости пружины.

- 18) Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА

- А) гидравлический пресс
- Б) поршневой жидкостный насос

ФИЗИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ

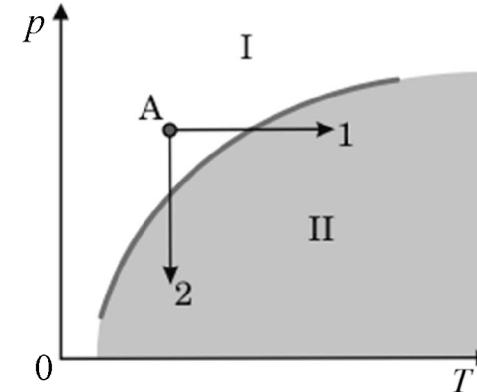
- 1) передача давления внутри жидкости
- 2) действие атмосферного давления
- 3) уменьшение атмосферного давления с высотой
- 4) тепловое расширение жидкостей

Ответ:

А	Б

Вулканы

Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивают на мысль, что на определённых глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле всё не так просто. Одновременно с повышением температуры растёт давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).



Кривая плавления (p – давление, T – температура)

Согласно современным представлениям большая часть земных недр сохраняет твёрдое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 км до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твёрдое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (процесс 1) или понижении давления (процесс 2).

Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы), то твёрдое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, т.е. в магму.

Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и другие). Концентрация растворённых в магме газов зависит от внешнего давления. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворённого в жидкости, пропорциональна давлению этого газа над жидкостью.



Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

19 Выберите **два** верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Вещество астеносферы в области I на диаграмме (см. рисунок в тексте) находится в твёрдом состоянии.
- 2) Вспенившаяся магма внутри вулкана поднимается вверх за счёт действия атмосферного давления.
- 3) Стрелка 2 на диаграмме в тексте соответствует переходу из твёрдого состояния в жидкое при неизменной температуре.
- 4) Высоко в горах растворимость углекислого газа в воде увеличивается.
- 5) Астеносфера – это верхний слой атмосферы Земли.

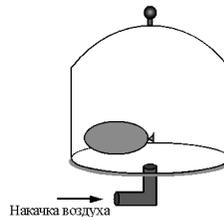
Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Вдыхаемый нами воздух растворяется в крови и вместе с нею попадает в ткани. Чем выше давление, тем больше воздуха растворяется в крови. Воздух состоит преимущественно из азота и кислорода. И если кислород расходуется в тканях, то азот накапливается в крови. Можно ли быстро поднимать водолаза с глубины? Ответ поясните.

21 Под герметично закрытым стеклянным колпаком находится завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок). Изменится ли, если изменится, то как объём шарика, если накачать дополнительно воздух под колпак? Ответ поясните.



22 Человек, рассматривая предмет, приближает его к глазам. Изменяется ли при этом кривизна хрусталика (если изменяется, то как)? Ответ поясните.

23 Брусек массой 100 г, подвешенный на легкой нити, поднимают вертикально вверх с ускорением, равным по модулю $1 \frac{m}{c^2}$ и направленным вверх. Чему равен модуль силы натяжения нити?

24 Стальной молот падает с высоты 10 м и забивает сваю. При ударе 50% энергии идёт на его нагревание. На сколько градусов нагревается молот? Удар считать абсолютно неупругим.

25 Имеется два электрических нагревателя одинаковой мощности – по 400 Вт. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 40 °С, если нагреватели будут включены в ту же электросеть последовательно? Потерями энергии пренебречь.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

**Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ**

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	2	

НОМЕР КИМ**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развернутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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



Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) жёсткость пружины
- Б) момент силы
- В) вес тела

ЕДИНИЦЫ

- 1) килограмм (1 кг)
- 2) ньютон (1 Н)
- 3) ньютон-метр (1 Н·м)
- 4) ньютон на метр ($1 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$)
- 5) джоуль (1 Дж)

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: I – сила тока; R – сопротивление проводника; t – время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $I t$
- Б) $I R$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) напряжение на концах проводки
- 2) электрический заряд, проходящий через поперечное сечение проводника
- 3) работа электрического тока
- 4) мощность электрического тока на проводнике

Ответ:

А	Б

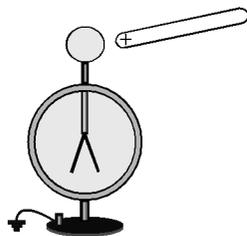
3 При торможении в земной атмосфере космический корабль нагревается. Какой способ изменения внутренней энергии объясняет в этом случае нагревание корабля?

- 1) излучение
- 2) теплопроводность
- 3) совершение работы
- 4) конвекция

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Положительно заряженную стеклянную палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа (см. рисунок).



При этом наблюдается явление (А)_____. Шар со стороны поднесённой палочки приобрёл избыточный (Б)_____ заряд. Шар и стержень электроскопа являются (В)_____. Свободные электроны с лепестков перешли на шар, в результате лепестки получили (Г)_____ заряд и разошлись на некоторый угол.

Список слов и словосочетаний:

- 1) проводники
- 2) диэлектрики
- 3) электризация трением
- 4) электризация через влияние
- 5) нейтральный
- 6) отрицательный
- 7) одноимённый
- 8) разноимённый

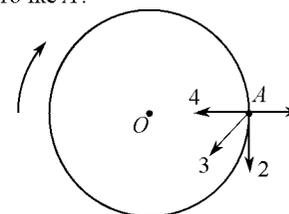
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



5 Тело движется по окружности вокруг точки O с постоянной по модулю скоростью. Какая из стрелок – 1, 2, 3 или 4 – указывает направление ускорения этого тела в точке A ?



Ответ: _____.

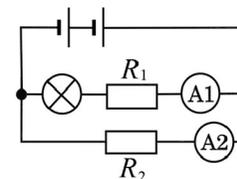
6 Движущийся шар массой 3 кг соударяется с неподвижным шаром массой 2 кг. Определите первоначальную скорость шара, если после соударения шары стали двигаться как единое целое со скоростью 6 м/с.

Ответ: _____ $\frac{м}{с}$.

7 Определите массу воды, которую можно нагреть от 20 °С до кипения, сообщив ей 1,68 МДж теплоты.

Ответ: _____ кг.

8 В электрической цепи (см. рисунок) амперметр A_1 показывает силу тока 1,5 А, амперметр A_2 – силу тока 0,5 А.

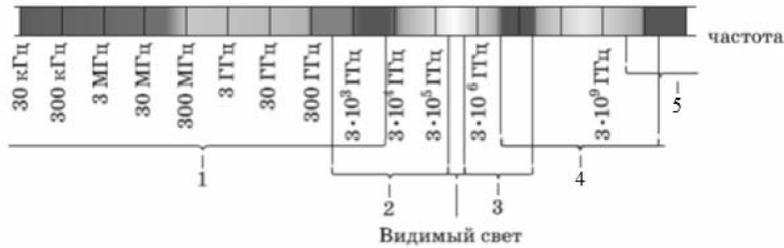


Чему равна сила тока, протекающего через лампу?

Ответ: _____ А.



9. Какая из цифр (1–5) соответствует на рисунке инфракрасному диапазону электромагнитных волн?



Ответ: _____.

10. Сколько α -частиц возникнет в реакции ${}^1_1p + {}^7_3\text{Li} = [?]{}_2^4\text{He}$?

Ответ: _____.

11. Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, меньшего радиуса. Как изменились в результате этого перехода модуль скорости корабля и период его обращения вокруг Земли?

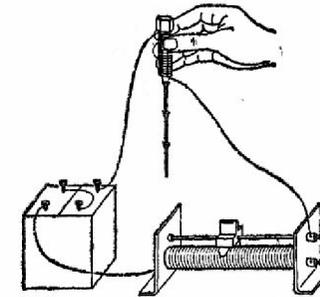
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Модуль скорости корабля	Период обращения корабля вокруг Земли

12. При пропускании электрического тока через проводку, намотанную на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рисунок).



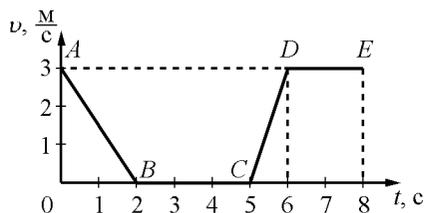
Как меняются общее сопротивление электрической цепи и подъёмная сила получившегося электромагнита при перемещении ползунка реостата вправо? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее сопротивление	Подъёмная сила электромагнита

- 13** На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v от времени t для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 6 м.
- 2) Наибольшее ускорение тело имело на участке AB.
- 3) На участке DE тело двигалось равномерно.
- 4) На участке CD кинетическая энергия тела уменьшалась.
- 5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 6 м.

Ответ:



- 14** На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.



Рис. 1



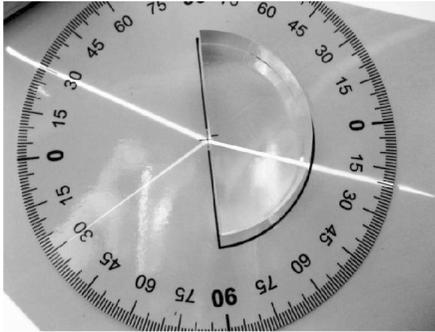
Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет волнистый попугай.
- 2) Диапазон слышимых звуков у кошки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 3) Звуки с частотой 10 кГц принадлежат инфразвуковому диапазону.
- 4) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 см, слышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.)
- 5) Длина волны ультразвука больше длины волны инфразвука.

Ответ:

- 15 На границе воздух-стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



Угол преломления равен примерно

- 1) 80° 2) 70° 3) 30° 4) 20°

Ответ:



- 16 Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело, полностью погружённое в жидкость, причем для эксперимента он использовал различные жидкости и сплошные цилиндры разного объёма, изготовленные из разных материалов. Результаты экспериментальных измерений объёма цилиндров V и выталкивающей силы $F_{\text{Арх}}$ (с указанием погрешности измерения) для различных цилиндров и жидкостей он представил в таблице.

№ опыта	Жидкость	Материал цилиндра	V , см ³	$F_{\text{Арх}}$, Н
1	вода	алюминий	80	$0,8 \pm 0,1$
2	масло	алюминий	90	$0,8 \pm 0,1$
3	вода	сталь	20	$0,2 \pm 0,1$
4	вода	сталь	80	$0,8 \pm 0,1$

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующих проведённым измерениям. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила не зависит от рода жидкости.
- 2) Выталкивающая сила зависит от объёма тела.
- 3) Выталкивающая сила, действующая на тело при погружении в масло, равна выталкивающей силе, действующей на это тело при погружении в воду.
- 4) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 5) Выталкивающая сила уменьшается при увеличении объёма тела.

Ответ:

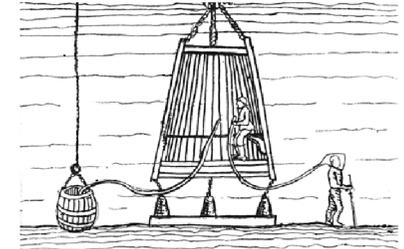


Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Исследование морских глубин

При исследовании больших глубин используют такие подводные аппараты, как батискафы и батисферы.

Батисфера представляет собой глубоководный аппарат в форме шара, который на стальном тросе опускают в воду с борта корабля.



Несколько прототипов современных батисфер появились в Европе в XVI–XIX вв. Одним из них является водолазный колокол, конструкцию которого предложил в 1716 г. английский астроном Эдмонд Галлей (см. рисунок). В деревянном колоколе, открытом у основания, размещалось до пяти человек, частично погружённых в воду. Воздух они получали из двух поочередно опускаемых с поверхности бочонков, откуда воздух поступал в колокол по кожаному рукаву. Надев кожаный шлем, водолаз мог проводить наблюдения и за пределами колокола, получая из него воздух через дополнительный шланг. Отработанный воздух выпускался через кран, находящийся в верхней части колокола.

Главный недостаток колокола Галлея заключается в том, что его нельзя использовать на большой глубине. По мере погружения колокола плотность воздуха в нём увеличивается настолько, что им становится невозможно дышать. Более того, при длительном пребывании водолаза в зоне повышенного давления происходит насыщение крови и тканей организма газами воздуха, главным образом азотом, что может привести к так называемой кессонной болезни.

Профилактика кессонной болезни требует соблюдения норм рабочего времени и правильной организации декомпрессии (выхода из зоны повышенного давления).

Время пребывания водолазов на глубине регламентируется специальными правилами безопасности водолазных работ (см. таблицу).

Давление (дополнительно к атмосферному), атм.	Допустимое время пребывания в рабочей зоне
0,10–1,3	5 ч 28 мин.
1,31–1,7	5 ч 06 мин.
1,71–2,5	4 ч 14 мин.
2,51–2,9	3 ч 48 мин.
2,91–3,2	2 ч 48 мин.
3,21–3,5	2 ч 26 мин.
3,51–3,9	1 ч 03 мин.

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17** Используя штатив с держателем, пружину № 2 со шкалой (или линейку), динамометр № 1 и груз № 4, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса груза равна $\pm 0,02$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение жёсткости пружины.

- 18** Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА**

- А) жидкостный манометр
Б) рычажные весы

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ЗАКОНОМЕРНОСТИ**

- 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 2) условие равновесия рычага
- 3) зависимость силы упругости от деформации тела
- 4) зависимость силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока

Ответ:

А	Б



19 Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

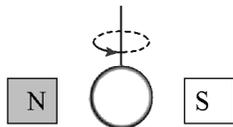
- 1) Батисфера представляет собой самоуправляемый аппарат для исследования морских глубин.
- 2) При длительном пребывании на больших глубинах ныряльщик может приобрести кессонную болезнь.
- 3) Первая батисфера была создана в 1716 г.
- 4) По мере погружения колокола плотность и давление воздуха в нём увеличиваются.
- 5) Допустимое время пребывания водолаза на глубине прямо пропорционально глубине погружения.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Допустима ли (согласно таблице) работа водолаза на глубине 30 метров в течение 2,5 ч? Ответ поясните.

21 Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полосами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.



22 Два сухих листа бумаги не слипаются при соприкосновении. Будут ли слипаться листы бумаги, если оба листа смочить водой? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23 Определите количество теплоты, которое выделится при кристаллизации и последующем остывании до 27 °С расплавленного свинца массой 800 г, находящегося при температуре плавления.

24 Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью $2 \frac{M}{c}$, сталкивается с другим вагоном такой же массы, движущимся ему навстречу со скоростью $1 \frac{M}{c}$, и автоматически с ним сцепляется. Какой путь они пройдут до полной остановки, если будут двигаться после сцепки с ускорением $0,005 \frac{M}{c^2}$?

25 Электрический нагреватель за 20 мин доводит до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой равна 10 °С. Сила тока в нагревателе равна 7 А, КПД нагревателя равен 45%. Чему равно напряжение в электрической сети?



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

**Номер комплекта оборудования, используемого при
проведении экзамена по ФИЗИКЕ**

№ КИМ	№ комплекта оборудования	№ места участника <i>(заполняется вручную)</i>
	2	

Контрольная работа по ФИЗИКЕ
для обучающихся 9-х классов, осваивающих
образовательные программы основного общего образования

Вариант № 8

Инструкция по выполнению работы

На выполнение контрольной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Контрольная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольной работы 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
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	Г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная

теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. 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. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами величин в Международной системе единиц (СИ). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока
- Б) мощность
- В) сопротивление

ЕДИНИЦЫ

- 1) ом (1 Ом)
- 2) вольт (1 В)
- 3) ватт (1 Вт)
- 4) ампер (1 А)
- 5) джоуль (1 Дж)

А	Б	В

2 Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин при равномерном движении тела по окружности и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: T – период обращения; R – радиус окружности.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

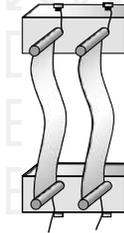
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- | | |
|---|--|
| А) $\frac{1}{T}$
Б) $\frac{2\pi R}{T}$ | 1) линейная скорость
2) центростремительное ускорение
3) пройденный путь
4) частота обращения |
|---|--|

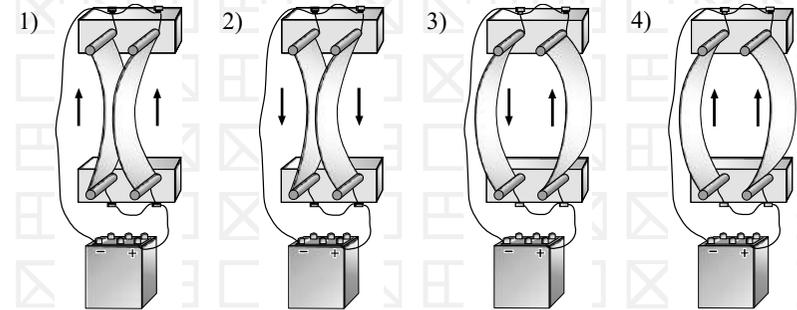
Ответ:

А	Б
---	---

3 Два параллельно расположенных проводника подключили параллельно к источнику тока.



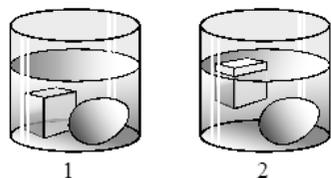
На каком рисунке верно изображены направление электрического тока и взаимодействие проводников?



Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Сплошной кубик изо льда и сырое яйцо последовательно опускают в жидкость 1 и жидкость 2 (см. рисунок).



На кубик и яйцо со стороны жидкостей действует (А) _____. Для кубика в жидкости 2 выталкивающая сила (Б) _____ силу тяжести. Плотность жидкости 2 (В) _____ плотности жидкости 1 и (Г) _____ средней плотности яйца.

Список слов и словосочетаний:

- 1) сила тяжести
- 2) архимедова сила
- 3) атмосферное давление
- 4) больше
- 5) меньше
- 6) уравнивает
- 7) превышает

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Радиус окружности, по которой движется тело, увеличили в 2 раза, линейную скорость тела тоже увеличили в 2 раза. Во сколько раз увеличилось центростремительное ускорение тела?

Ответ: в _____ раз(а).

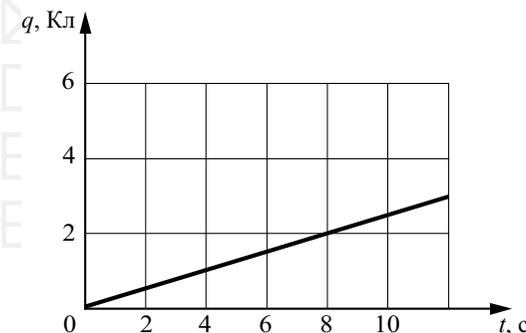
6 Брусок равномерно и прямолинейно перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая силу тяги, равную 1,4 Н. Чему равна работа, совершаемая силой тяжести, если известно, что брусок переместили по горизонтальной поверхности на расстояние 50 см?

Ответ: _____ Дж.

7 КПД тепловой машины равен 25%. Какую работу совершила машина, если при сгорании топлива выделилось количество теплоты, равное 1 МДж?

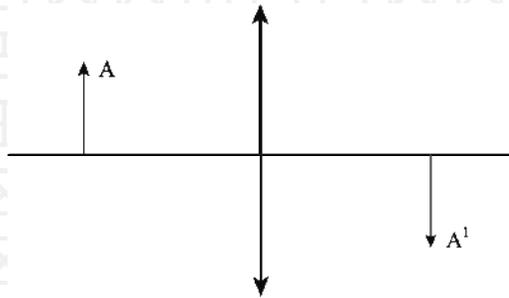
Ответ: _____ кДж.

8 По проводнику течёт постоянный электрический ток. На рисунке отображена зависимость величины заряда q , проходящего через проводник, от времени t . Чему равна сила электрического тока в проводнике?



Ответ: _____ А.

9 В собирающей линзе оптической силой 5 дптр изображение A^1 предмета A действительное и равно по высоте предмету (см. рисунок). На каком расстоянии от линзы находится предмет A ?

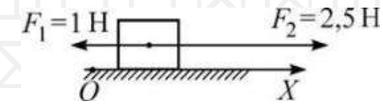


Ответ: _____ м.

10 Сколько протонов содержит ядро изотопа кислорода $^{15}_8\text{O}$?

Ответ: _____.

11 На покоящееся тело, находящееся на гладкой горизонтальной плоскости, начинают действовать две горизонтальные силы, лежащие на одной прямой (см. рисунок). Как изменяются со временем модуль скорости тела и модуль ускорения тела?



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.

Модуль скорости тела	Модуль ускорения тела

12 В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на шерсти и палочке при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

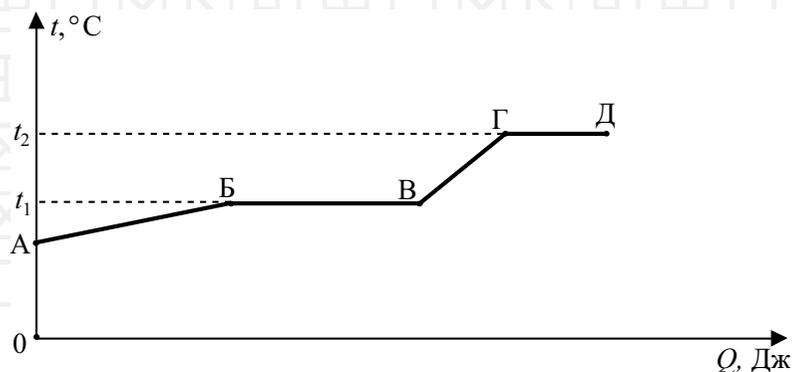
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Количество электронов на шерсти	Количество электронов на палочке

13 На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества от полученного количества теплоты Q . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна t_1 .
- 3) Точка Б соответствует состоянию, при котором вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:

--	--

14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

79 Au Золото [197]	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

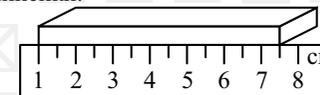
Используя таблицу, из предложенного перечня выберите **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В результате бета-распада ядра висмута образуется ядро полония.
- 2) В результате альфа-распада ядра полония образуется ядро радона.
- 3) Ядро ртути-200 содержит 120 протонов.
- 4) Нейтральный атом свинца содержит 82 электрона.
- 5) При захвате ядром золота нейтрона зарядовое число ядра станет равным 80.

Ответ:

--	--

15 Длину бруска измеряют с помощью линейки (см. рисунок). Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения длины равна цене деления шкалы линейки.

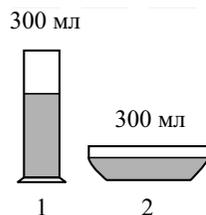


- 1) 7,5 см
- 2) $(7,0 \pm 0,5)$ см
- 3) $(6,50 \pm 0,25)$ см
- 4) $(6,5 \pm 0,5)$ см

Ответ:

--

- 16** В два сосуда налили равное количество воды, находящейся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что вода во втором сосуде испарилась быстрее.



Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс испарения воды происходит при комнатной температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от вида жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

- 17** Используя штатив с муфтой, подвижный блок, нить, 3 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при подъёме трёх грузов с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 10 см. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути с учётом абсолютных погрешностей измерений; запишите значение работы силы упругости.

- 18** Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) генератор электрического тока Б) электрический двигатель	1) действие магнитного поля на проводник с током 2) превращение внутренней энергии в механическую 3) превращение механической энергии во внутреннюю 4) электромагнитная индукция

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

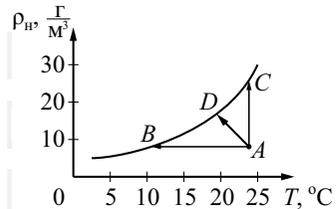
Туман под микроскопом

Туман состоит в основном из капелек воды, имеющих диаметр от 0,5 до 100 мкм. Если в тумане преобладают очень мелкие капельки (диаметр меньше 1 мкм), то такой туман называется *дымкой*. Если же капли тумана относительно велики (диаметр порядка 100 мкм), то это так называемая *морось*.

В зависимости от размера капелек воды туман может иметь различный оттенок. Цвет тумана определяется световыми волнами, которые, рассеиваясь на капельках воды, попадают в глаз наблюдателя. Капельки диаметром много больше микрометра практически одинаково рассеивают свет во всём интервале длин волн, воспринимаемых глазом. Этим объясняется молочно-белый и белесоватый цвет мороси. Мелкие же капельки дымки рассеивают преимущественно более короткие световые волны, поэтому туманная дымка окрашена в синеватые и голубоватые тона.

В известном смысле возникновение тумана есть явление выпадения росы. Существенно, однако, что конденсация водяного пара в данном случае происходит не на поверхности земли, листьев или травинки, а в объёме воздуха. Центрами конденсации могут служить случайно образующиеся скопления молекул, ионы, а также пылинки, частички сажи и другие мелкие загрязнения в воздухе.

Для возникновения тумана необходимо, чтобы водяной пар в воздухе стал не просто насыщенным, а локально пересыщенным. Водяной пар становится насыщенным, если при данной температуре процессы испарения воды и конденсации водяного пара взаимно компенсируются, то есть в системе «вода – пар» устанавливается состояние динамического равновесия. На рисунке представлен график зависимости плотности насыщенного водяного пара от температуры.



Водяной пар, состояние которого соответствует точке A, становится насыщенным при охлаждении (процесс AB) или в процессе дополнительного испарения воды (процесс AC). Соответственно, выпадающий туман называют туманом охлаждения или туманом испарения.

19

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Морось, как правило, окрашена в голубоватые тона.
- 2) Плотность насыщенного пара не зависит от температуры.
- 3) Насыщенный пар находится в динамическом равновесии со своей жидкостью.
- 4) Наличие загрязнений в воздухе может быть причиной плотных туманов.
- 5) Процесс AD соответствует переходу водяного пара в состояние насыщения в процессе охлаждения пара при неизменной плотности.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 20** Какой оттенок (голубоватый или красноватый) будет иметь источник белого света, например уличный фонарь, если его рассматривать сквозь туманную дымку? Ответ поясните.
- 21** Чтобы намагнитить стальной стержень, на него намотали изолированную проволоку и подключили к постоянному источнику тока. В каком случае стержень намагнитится сильнее – когда в процессе намагничивания его нагревают или когда охлаждают? Ответ поясните.
- 22** Под гайку болта подкладывают широкое металлическое кольцо (так называемую шайбу). Изменится ли при этом (и если изменится, то как) сила давления на деталь, скрепляемую болтом? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 23** Брусок массой 100 г, подвешенный на легкой нити, поднимают вертикально вверх с ускорением, равным по модулю $1 \frac{m}{c^2}$ и направленным вверх. Чему равен модуль силы натяжения нити?
- 24** Гиря падает на землю, ударяется о препятствие и нагревается от 30 °С до 100 °С. Чему была равна скорость гири перед ударом? Считать, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе, поглощается гирей. Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена гиря, равна $140 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$.
- 25** Три лампы мощностью: $P_1 = 50$ Вт, $P_2 = 50$ Вт, $P_3 = 25$ Вт, рассчитанные на напряжение 110 В, соединены последовательно и подключены к источнику напряжением 220 В. Определите мощность, выделяющуюся на первой лампе.



Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.